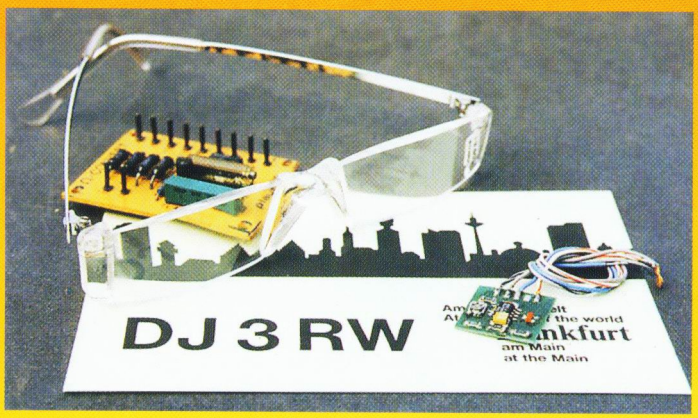
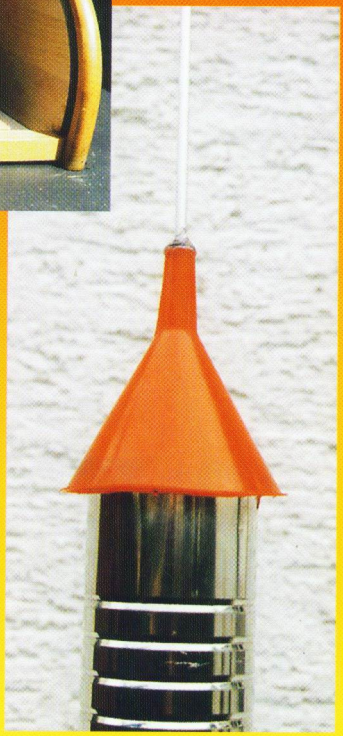




Klaus Böttcher, DJ3RW

100 Tipps & Tricks für den Funkamateur

funk technik berater
vth

Klaus Böttcher, DJ3RW

100 Tipps & Tricks für den Funkamateur

100 Tipps & Tricks für den Funkamateur

Klaus Böttcher, DJ3RW

Verlag für Technik und Handwerk
Baden-Baden

Fachbuch
Best.-Nr. 411 0097

Redaktion: Michael Büge
Lektorat: Frank Sichla

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter http://dnb.ddb.de abrufbar.

ISBN 3-88180-397-1
1. Auflage 2003 by Verlag für Technik und Handwerk
Postfach 22 74, 76492 Baden-Baden

Alle Rechte, besonders das der Übersetzung, vorbehalten. Nachdruck und Vervielfältigung von Text und Abbildungen, auch auszugsweise, nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags.

Printed in Germany
Druck: WAZ-Druck, Duisburg

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 5
Vorbemerkungen 8

Tipps & Tricks für die Werkstatt

1. Mini-Krokos unbedingt nachlöten 9
2. Widerstands- und Kondensator-„Dekaden“ 10
3. Kapazitätsmessungen mit Uhr und Voltmeter 11
4. Lupenbrille für feine Verdrahtungsarbeiten 13
5. Reißzwecken-Versuchsaufbauten 14
6. Schaltungsaufbauten ohne Ätzen 15
7. Zugentlastung von Geräteschnüren 16
8. Schlauchschellen vielseitig nutzen 17
9. PL-Stecker anlöten 18
10. Platinentrimmer – von außen her einstellbar 19
11. Lautsprecher- und Lüftungslöcher sauber gebohrt 20
12. Zahnarztbohrer pfiffig genutzt 21
13. „Gießereitechnik“ für Amateurfunkzubehör 22
14. Die Rettungsdecke im HF-Bereich 23
15. Selbstbauplatinen beschriften 24
16. Beschriftung von Skalen analoger Messinstrumente 25
17. Beschriftungscomputer für Selbstbaugeräte 26
18. Das Mikrowellengerät als Test- und Aushärthilfe 27
19. Die Glühlampe als Aushärthilfe 29
20. Die Büroklammer neu entdeckt 30
21. Gardinen-Schleuderstäbe vielseitig nutzen! 31
22. M2-Abstandsbolzen aus RG-213-Resten 32
23. Kontaktspray bei klemmenden PL-Steckern 33
24. Die Heißklebepistole – oft genutzt 34
25. Verwendung von PVC-Abwasserrohren 35
26. LED als Glimmlampenersatz in HF-Schaltungen 36
27. Feinabstimmung bei Amateurfunk-Eigenbauten 37
28. 28-V-Koaxrelais an 12 V 39
29. Elektronik-Altgeräte als Bauteilespender 40

30. Telefonübertrager zweckentfremdet 41
31. Telefon-Hörkapseln zweckentfremdet 43
32. Für viele Fälle: die Teko-Line 46
33. Wozu Filmdosen sich so eignen 47
34. Verwendung von Feuchtraum-Abzweigkästen 48
35. Ölsardinenbüchsen als Elektronik-Kleingehäuse 49

Tipps & Tricks zum Stationszubehör

36. Automatische Taste aus Telegrafenrelais-Kontaktsatz 51
37. Brotkasten als Stationsherberge 52
38. Die UKW-Welt ums QTH 53
39. Ständer für Handfunkgeräte 54
40. Werkzeugkoffer für portable Funkgeräte 55
41. Ein ATU für zwei Icom-Transceiver 56
42. Raum ist in der kleinsten Hütte 57

Tipps & Tricks zur Stromversorgung

43. Anschlussschnüre aus 9-V-Blockbatterien 59
44. Stecknadeln zur Kontaktierung 60
45. Bohrschrauber-Akkus anders genutzt 60
46. „Wunderheilung“ von NiCd-Akkus 62
47. Lautsprecher-Steckverbindungen für Niedervolt-Zwecke 63
48. Steckdosenleiste als Niedervolt-Verteiler 64
49. Dummy-Load für die 12-V-Versorgung 65
50. Betrieb von Handfunkgeräten an der Autobatterie 67
51. Einhell-Energiestationen für den Funkamateur 68
52. Hochvoltgenerator als Prüfmittel 70
53. Batterietester als Zusatz zum DMM 71
54. Batterie-Inhaltsanzeiger 72

Tipps & Tricks zur Antennentechnik

55. Trichter schützen Antennenmaste 73
56. Staberder für Amateurfunkanlagen – kostenlos 74
57. Der Griff zum Sonnenschirmständer 75
58. Ständer für Portabelantennen 76
59. Teleskopstiel als Portabel-Antennenmast 76
60. Antennenbefestigung mit der „Spieth-Angelrute“ 78
61. Kleiderbügel = Erder für Fuchsjagdsender 79
62. Drahtseile aus Edelstahl im Antennenbau 80
63. Grillmotor zur Fernabstimmung 81
64. Antennen aus Fahrradfelgen 82
65. Antennen aus Bierdosen 84
66. Antennen aus Würstchendosen 85

Tipps & Tricks aus der Literatur

67. „Einmann"-Antennenabstimm-Technologie 86
68. Es geht auch ohne Sperrtopf 87
69. Horizontaldiagramm ermitteln 88
70. Frequenzzähler gekonnt nutzen 89
71. Zusatz für Zähler 90
72. Drahtbandage-Technik 91
73. Ferritantenne für Kurzwelle 92

Die Filmdose in der Amateurfunktechnik

74. Trap in der Box 93
75. Balun in der Box 93
76. Antennen-Einspeisung 94
77. Zweidrahtleitung 94

78. Englische und amerikanische Drahtbezeichnungen 95
79. „Stummelschwanz", variiert 96
80. HF-Stromsensor mit Wäscheklammer 97
81. CB-Antennen für Amateurfunk 98
82. Vertikals ohne Radials 99
83. Wie viele Radials? 100
84. Spulen mit Schraubkernen richtig berechnen 101
85. Trafowicklungen zusammenschalten 102
86. Verkürzte Linearantennen optimieren 103
87. Achtung am Antennenspeisepunkt! 104
88. Fehlersuche ohne Schaltung 105
89. Verzinnen von CuL-Draht 106
90. Blinkender Störbegrenzer 106
91. Für SMD: die Vakuumpinzette 107
92. Effizienter Verpolschutz 107
93. Einfacher Audiokompressor 108
94. Magnetantenne mit Gamma Match 108

Optimierung von UKW-Antennen

95. Element und Boom 109
96. Speiseelement 109
97. Montage. 109

KW-Station im PKW

98. Mobil- 110
99. ... und Standbetrieb 110

100. Die Posaunenantenne 111

Vorbemerkungen

Die ersten vier Kapitel dieser Sammlung stellen Ideen des Verfassers vor, die sich nach dem Ausprobieren in der Amateurfunkpraxis bewährt haben. Die meisten dieser Tipps und Tricks wurden bereits in Amateurfunkzeitschriften veröffentlicht.

Der Scherpunkt dieser Beiträge liegt auf den „Werkstatt-Tipps", die darum den Reigen der Ratschläge, Anregungen und Kniffe anführen. Das sagt schon aus, dass dieses Buch für den (noch) bastelnden Funkamateur gedacht ist.

Daneben wird aber auch eine ganze Reihe von Anregungen zum Stationszubehör, zur Stromversorgung und zu Antennen gegeben.

Stets legte der Verfasser Wert darauf, die Lösungen einfach und preiswert zu halten.

Das letzte Kapitel wurde vom Lektor hinzugefügt, der in seiner Literatursammlung noch so viele Tipps, Fingerzeige und Kniffe fand, dass die stolze Zahl von insgesamt 100 erreicht wurde. Diese Beiträge stammen vornehmlich aus ausländischer Literatur und dürften daher für viele Leser neu sein. Alle Zeichnungen stammen aus den im zugehörigen Text angegebenen Quellen.

Klaus Böttcher, DJ3RW
Frankfurt am Main im Herbst 2003

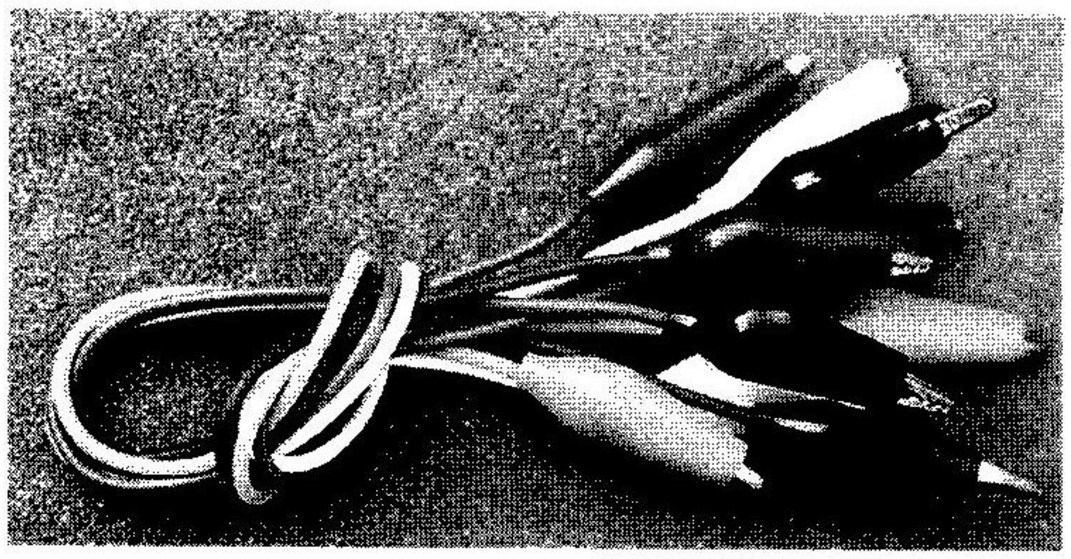
Tipps & Tricks für die Werkstatt

Tipp 1 Mini-Krokos unbedingt nachlöten

Die kurzen, dünnen Strippen mit den beiden isolierten Krokodilklemmen haben auf vielen Basteltischen der Hobbyfunker die Laborkabel mit 4-mm-Bananensteckern abgelöst. Der Grund: Sie gestatten den schnellen Aufbau fliegender Schaltungen, sind handlich und preiswert. Es gibt sie in unterschiedlichen Leitungsquerschnitten und Längen in Bündeln zu zehn Stück in fünf verschiedenen Farben (schwarz, rot, gelb, grün, weiß).

Leider haben sie alle ein großes Manko: Die Krokoklemmen werden bei der Fertigung so auf das nicht abisolierte Kabel aufgepresst, dass zwei spitze Zähne die Isolation durchdringen und den Kontakt zur Litze herstellen sollen. Das klappt aber nicht immer, sodass schon so mancher Bastler (ich auch) an der Fehlfunktion einer selbst entwickelten oder nachempfundenen Schaltung schier verzweifelt ist.

Dem kann man durch Nachlöten abhelfen, am besten unter Einsatz von etwas Lötfett, weil die Klemmen vernickelt sind und nicht so gut Zinn annehmen. Vorher wird mit einer Flachzange die Klemme vorn festgehalten und die Schutzisolierkappe auf das Anschlusskabel zurückgeschoben. Nicht vergessen, die Lötfettreste gut abzuwischen! Es wird unbedingt empfohlen, das Nachlöten sofort nach Kauf der Bündel durchzuführen.



Ein Bündel Mini-Krokoklemmen.

Übrigens lassen sich Geräte mit üblichen 4-mm-Buchsen, wie z. B. Niedervolt-Netzteil und Multimeter, über die Krokostrippen dann gut mit der fliegenden Schaltung verbinden, wenn man von einfachen Bananensteckern die Isolation abdreht und nur das Metallteil in die Bananenbuchse steckt. Daran lassen sich die Krokostrippen gut aufklemmen.

Tipp 2

Widerstands- und Kondensator-„Dekaden“

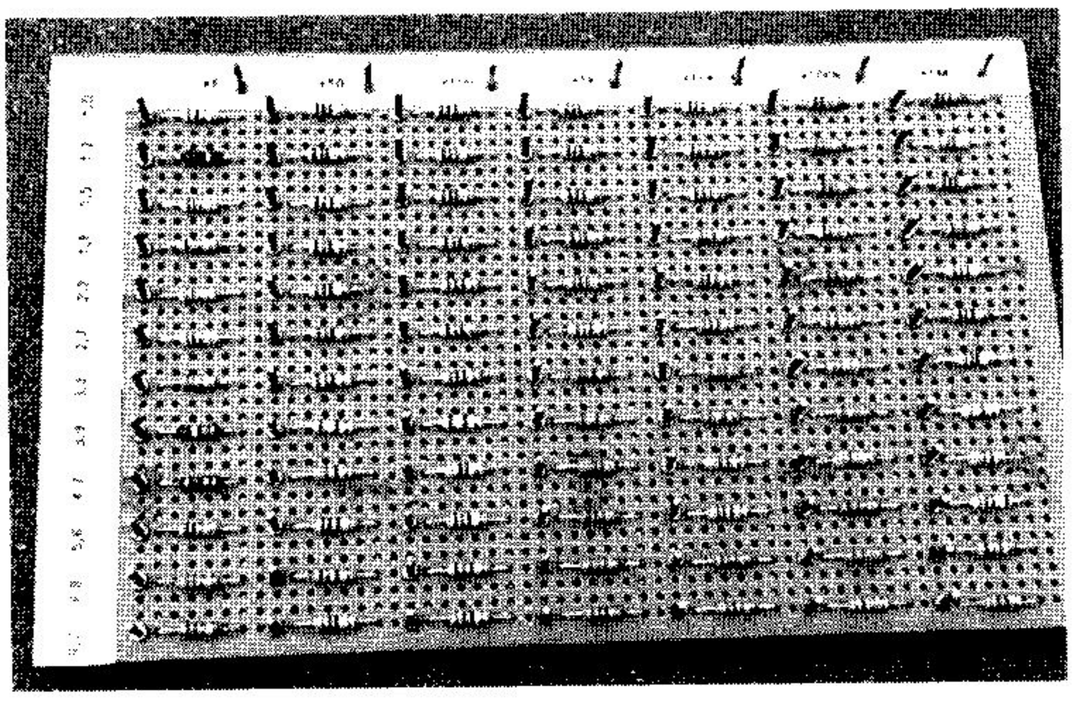
Um in einer Schaltung R- und C-Werte zu optimieren, bedarf es keiner teuren Labordekade, denn die damit ermittelten Idealwerte können in der Praxis ohnedies nicht realisiert werden, da es sie als Standardwerte nicht zu kaufen gibt.

Die IEC-Reihen

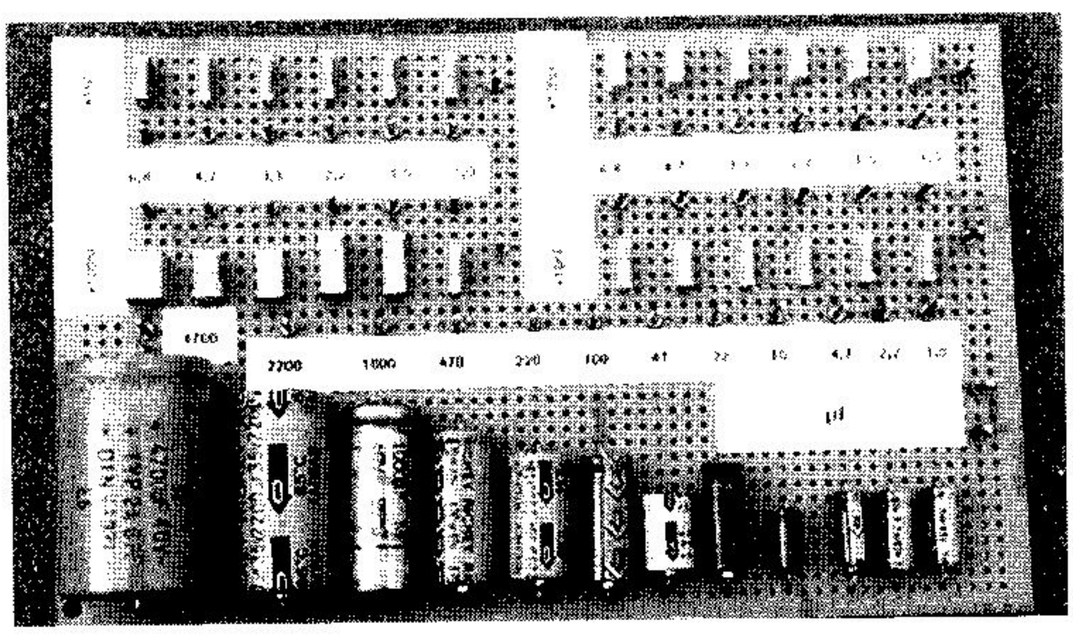
Wenn man sich auf die nach der internationalen (IEC-)Reihe E12 (10 % Toleranz) bei Widerständen und Reihe E6 (20 % Toleranz) bei Kondensatoren erhältlichen Lagerwerte beschränkt, kann man R- und C-„Dekaden“ preisgünstig selbst herstellen.

Seit vielen Jahren hat sich bei mir bewährt die Anordnung

- von Widerständen der Grundwerte 1, 1,2, 1,5, 1,8, 2,2, 2,7, 3,3, 3,9, 4,7, 5,6, 6,8 und 8,2 in sieben Dekaden, beginnend mit 1 Ohm und endend bei 8,2 MOhm
- von ungepolten Kondensatoren der Grundwerte 1, 1,5, 2,2, 3,3, 4,7 und 6,8 in vier Dekaden, beginnend mit 100 pF und endend bei 680 nF
- von gepolten Kondensatoren der Grundwerte 1, 2,2 und 4,7 in vier Dekaden, beginnend mit 1 µF und endend bei 4.700 µF.



Ansicht der Widerstands-„Dekade“.



Ansicht der Kondensator-„Dekade“.

Die Bauteile

Ihre Qualität richtet sich nach dem Verwendungszweck. Für Halbleiterschaltungen im Niedervoltbereich genügt

- bei Widerständen: 0,5 W, Kohleschicht, 5 %
- bei ungepolten Kondensatoren: Folienisolation, 100 V Betriebsgleichspannung, 20 (10) %
- bei gepolten Kondensatoren: Elektrolyt, liegend, 35/40 V Betriebsgleichspannung, 20 %

Meist sind die benötigten Werte ohnedies vorhanden bzw. man braucht sie nur noch durch Zukauf zu ergänzen. Ggf. können die jeweils kleinsten und größten Reihen weggelassen werden.

Die Verdrahtung

Auf je einer Europlatine (100×160 mm) mit Lochraster liegen die Widerstände und Kondensatoren dekadisch gereiht.

Das Einfügen der Bauteile der Dekade in eine zu optimierende Schaltung geschieht über Lötnägel und Kroko-Prüfstrippen. Alle Bauteile einer Dekade liegen mit einem Ende auf ihrem Lötnagel, mit dem anderen auf einem gemeinsamen „Dekadennagel“. Man könnte auch alle Reihen miteinander verbinden, aber so sind die kapazitiven Einflüsse geringer und man kann ggf. mehrere Bauteile ohne galvanische Verbindung abgreifen.

Hinweise zum Aufbau

- Die Lötnägel nicht nur mit ihrem Lötpunkt, sondern zugleich noch mit den vier umliegenden Lötpunkten verbinden, was die Stabilität erhöht.

- Bauteile erst einbeinig einlöten, dann ausrichten, dann das andere Ende verlöten. So sieht das Ergebnis besser aus.
- Nach dem Einlöten sicherheitshalber die Werte noch einmal nachmessen.
- Auf der Rückseite der Platine aufgeklebte kleine Gummifüße (sechs Stück pro Europlatine) verhindern, dass die Spitzen der Lötnägel den Tisch zerkratzen.
- Selbst wenn man die Farbkennzeichnung der Bauteile auswendig weiß, ist eine Beschriftung zu empfehlen.

Tipp 3

Kapazitätsmessungen mit Uhr und Voltmeter

Elektrolytkondensatoren verlieren im Lauf der Zeit an Speichervermögen, besonders, wenn sie – z. B. in einer eng aufgebauten Schaltung – stärkerer Erwärmung ausgesetzt sind. Wenn z. B. das früher einwandfrei arbeitende 12-V/20-A-Netzteil einen leichten Brumm aufweist oder ein Flohmarkt-Schnäppchen vor dem Einsatz kontrolliert werden soll, ist Messung angesagt. Übliche Bauteiletester können C-Werte nur bis 2.000 µF messen. Bei höheren Werten (aber natürlich auch bei niedrigeren) lässt sich die Kapazität mit Uhr und Voltmeter bestimmen.

Man erinnere sich: Die Entladung des Kondensators C über den Widerstand R verläuft nicht linear, sondern nach einer Exponentialfunktion. Nach der Zeit R×C hat der vorher auf 100 % geladene Kondensator noch 36,8 % seiner ursprünglichen Spannung.

Die Messung geht im Prinzip wie folgt vor sich: Man legt den Elko, das unbekannte Wesen, parallel mit einem Widerstand bekannter Größe und dem digitalen Multimeter (Innenwiderstand 1 bis 10 MOhm) im 20-V-DC-Bereich zusammen an ein regelbares Netzteil und fährt dessen Spannung auf 10 V hoch. Dann wird das Netzteil abgetrennt und zugleich die Zeit gestoppt, die der Kondensator braucht, bis er sich auf 3,68 V entladen hat. Es geht natürlich auch mit jeder anderen Spannung als 10 V,

Ein hochkapazitiver Becherelko neben Stoppuhr und elektronischem Multimeter.

nur muss man dann die Entladespannung als 36,8 % von dieser vorher berechnen (z. B. bei 20 V wäre die Entladespannung 7,36 V).

Leider ist es in der Praxis nicht immer so einfach, denn Elektrolytkondensatoren weisen einen mehr oder weniger großen Leckstrom auf. Durch eine Strommessung muss daher erst dessen Höhe ermittelt werden. Dazu wird der Kondensator über den 2-A-DC-Messbereich des Multimeters vom regelbaren Netzteil her aufgeladen. Nach einer Weile tut sich (hoffentlich) nichts mehr, und man geht langsam bis in den 200-µA-Messbereich runter. Lange nicht in Betrieb befindliche Elkos brauchen einige Stunden, bis sich der Leckstrom

stabilisiert hat. Er muss dann aber kleiner sein als 0,5 µA je 1 µF und 1 V (bei 20 °C), sonst gilt das Bauteil als defekt.

Gute Elkos haben noch viel niedrigere Leckströme, z. B. (gemessen) 1 µA bei 2.200 µF bei 20 V, was einem gedachten Parallelwiderstand von 20 MOhm entspricht. Bei derart kleinen und durchaus üblichen Werten kann man die interne Selbstentladung getrost vergessen, weil schon der Innenwiderstand des parallelliegenden Multimeters kleiner, der Entladewiderstand aber um ein Vielfaches kleiner ist.

Zum Entladewiderstand: Dessen Ohmwert ist eigentlich unwichtig, nur sollte man ihn kennen. Dazu nimmt man entweder einen Präzisionswiderstand (je genauer, umso besser) oder misst ihn so genau wie möglich aus. Als bester Wert empfiehlt sich 1 kOhm (Belastbarkeit bei Niedervolt 0,25 W), weil da nichts zu rechnen ist, d. h., der Sekundenwert entspricht sofort dem Kapazitätswert in mF, was aber nur bei sehr großen Elkos der Einmachglasklasse (siehe Foto: 48 mF/40 V) genau genug gestoppt werden kann. Kleinere C-Werte entlädt man über 10 kOhm und muss eine Zehnerstelle vom Sekundenwert abstreichen. Beispiel: R = 10 kOhm, gestoppte Zeit 47 s, C = 4,7 mF (4.700 µF).

Als Zeitmesser ist eine Stoppuhr ideal geeignet, aber auch der Sekundenzeiger einer normalen Armbanduhr tut es.

Das Verfahren eignet sich natürlich ganz besonders auch zur Bestimmung des Speichervermögens von hochkapazitiven Goldcaps.

Tipp 4 Lupenbrille für feine Verdrahtungsarbeiten

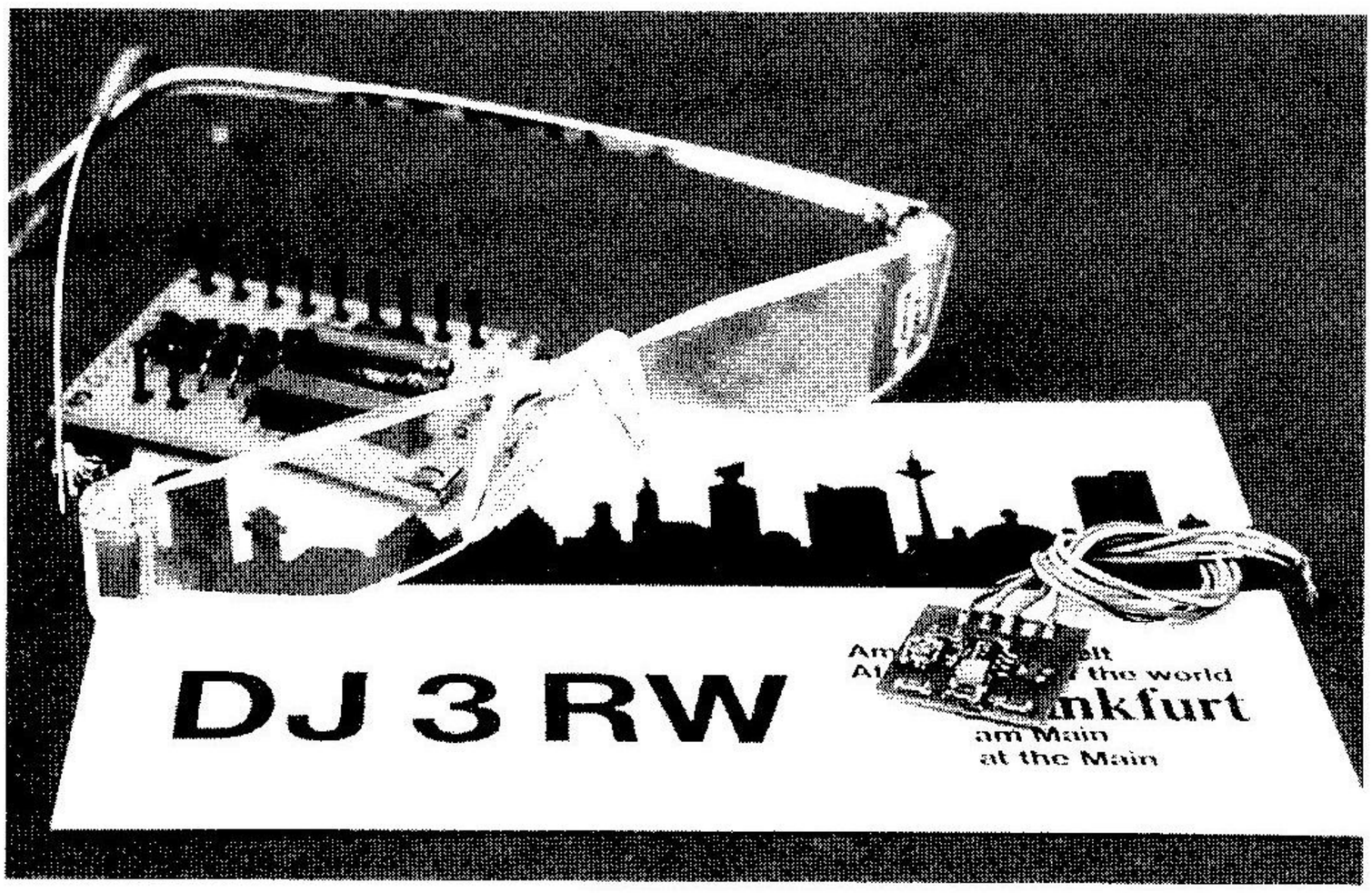
Früher hatte ich beim Funk- und Elektronikbasteln keine Sehprobleme: Die Augen waren gut und die Bauteile groß. Heute ist es umgekehrt. Bei der SMD-Bestückung, aber auch schon bei vielbeinigen ICs im 2,54-mm-Raster habe ich mit der normalen Lesebrille Schwierigkeiten, alles richtig zu erkennen und viel Mühe, keine Lötbrücken einzubauen, besonders bei nur mäßig gutem Licht. Vielen meiner Altersgenossen wird es ähnlich ergehen.

Hilfe gibt es für uns in Form von Lupen und Lupenlampen.

Lupen muss man in der Regel mit einer Hand halten, was beim Verdrahten sehr lästig ist. Standlupen, z. B. mit Schwanenhals, sind die bessere Wahl, noch besser aber Lupenleuchten, die man am Tisch anklemmen und mittels Federgelenkarmen über der Lötstelle positionieren kann. Die Nachteile: sehr teuer und platzmäßig nicht bei jeder Verdrahtungsstelle anklemmbar.

Das von Uhrmachern her bekannte Lupenmonokel hat sich bei mir nicht bewährt. Es vergrößert zu stark, engt den Blickwinkel sehr ein, gestattet kein räumliches Sehen und wirkt beim Zusammenkneifen der Augen nach einiger Zeit doch recht lästig.

Viel besser eignen sich spezielle Lupenbrillen. Optisch hochwertige Erzeugnisse kosten allerdings dreistellige Summen. Es gibt aber inzwischen Einfachprodukte aus Fernost bei Optikern, Briefmarken- und Münzhändlern und auf den Funkflohmärkten zu Preisen um 5 € zu kaufen. Der Optikteil der Halbbrille und die Fassung sind ein Stück und bestehen aus glasklarem Kunststoff, oft auch die Haltebügel. Man sollte die für sich am besten geeignete Vergrößerung (um 3,5 Dioptrien) und den Sitz vorher ausprobieren und als Schutz vor Kratzern gleich eine billige Hartbox dazu erstehen.



Eine Lupenbrille, zwei kleine Platinen – und meine QSL.

Wegen der starken Vergrößerung muss man bei feinen Verdrahtungsarbeiten allerdings die Brille nach einiger Zeit absetzen und den Augen wieder eine Entspannung gönnen.

Tipp 5

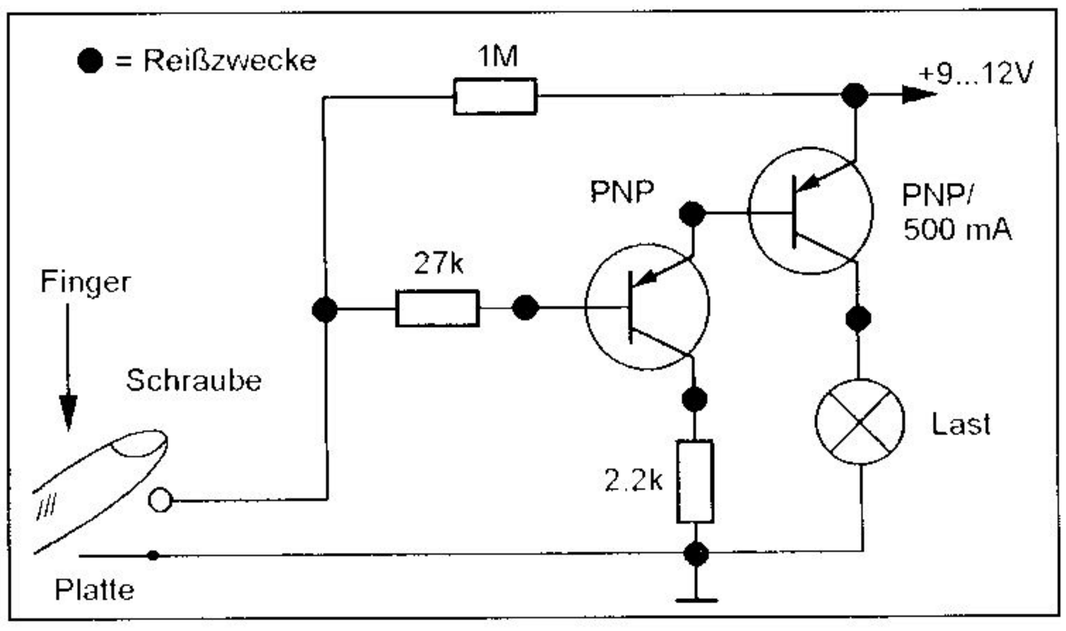
Reißzwecken-Versuchsaufbauten

Das Verfahren eignet sich weder für komplexe Schaltungen, noch für HF-Anwendungen. Es ist aber eine bewährte Methode, Eigenentwicklungen im NF-, Schalt-, Regel- und Messbereich schnell mal auszuprobieren und zu optimieren.

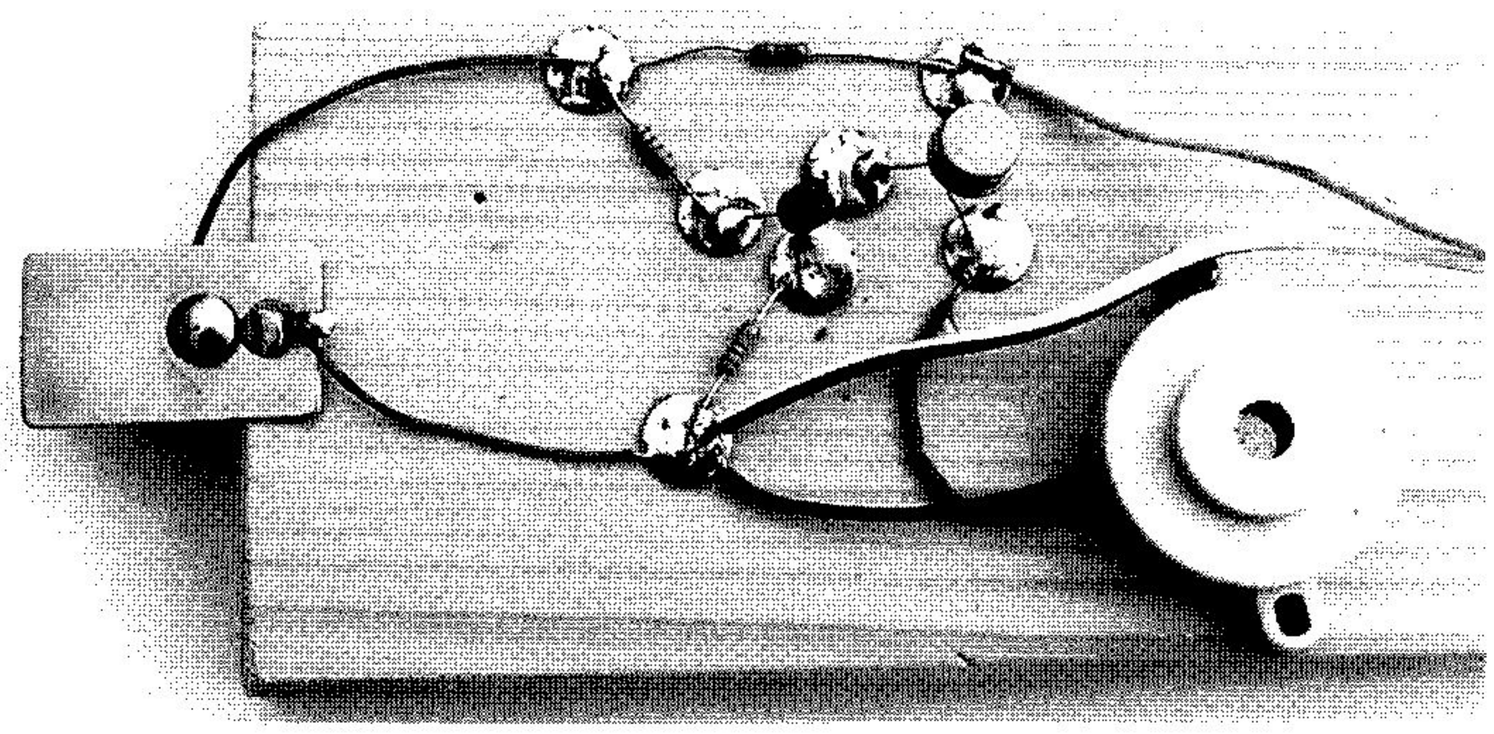
Gemäß dem zu realisierenden Schaltbild wird an der Stelle der Verbindung mehrerer Bauteile eine Reißzwecke in ein Weichholzbrettchen (Kiefer, Fichte) gedrückt. Am besten eignen sich dafür die ganz billigen, vermessingten Zwecken mit Einfachkopf.

Danach werden die so gewonnenen Stützpunkte verzinnt und die Bauteile nur leicht gekürzt eingelötet, damit man sie später in den endgültigen Aufbau übernehmen kann. Isolationsschwierigkeiten sind bei trockenem Holz im Niedervoltbereich nicht zu befürchten.

Hier ein Beispiel: Die zu erprobende Schaltung ist die Schaltstufe für einen QRP-Sender, ausgelegt als Berührungsschalter, um eine separate Morsetaste zu sparen. Als Geber fungiert eine gegen das spätere Transceivergehäuse isolierte Rundkopfschraube aus Edelstahl. Da das Gehäuse aus Aluminium besteht, wurde zur besseren Kontaktgabe noch ein Basisplättchen ebenfalls aus korrosionsfreiem Edelstahl gefertigt. Zwischen Schraube und Basisplättchen soll der Zeigefinger mit seinem Widerstand von 20 bis 100 kOhm den Transistor T1 leitend schalten, dieser dann T2, der den TX tastet (anstelle des Senders fungiert im Versuchsaufbau ein Lämpchen oder ein akustischer Signalgeber).



Die zu erprobende Schaltung. Die dicken Punkte kennzeichnen die Stellen, wo Reißzwecken vorgesehen werden.



Der Reißzwecken-Versuchsaufbau.

Es galt, die Schaltung über unterschiedliche Bauteilewerte zu optimieren (die erprobten Werte sind bereits im Schaltbild eingetragen). Im Reißzwecken-Versuchsaufbau lassen sich die Bauteile leicht gegen andere auswechseln, ohne dass es, wie bei Platinenmaterial nach mehreren Lötungen üblich, zur Ablösung der Kupferschicht kommt.

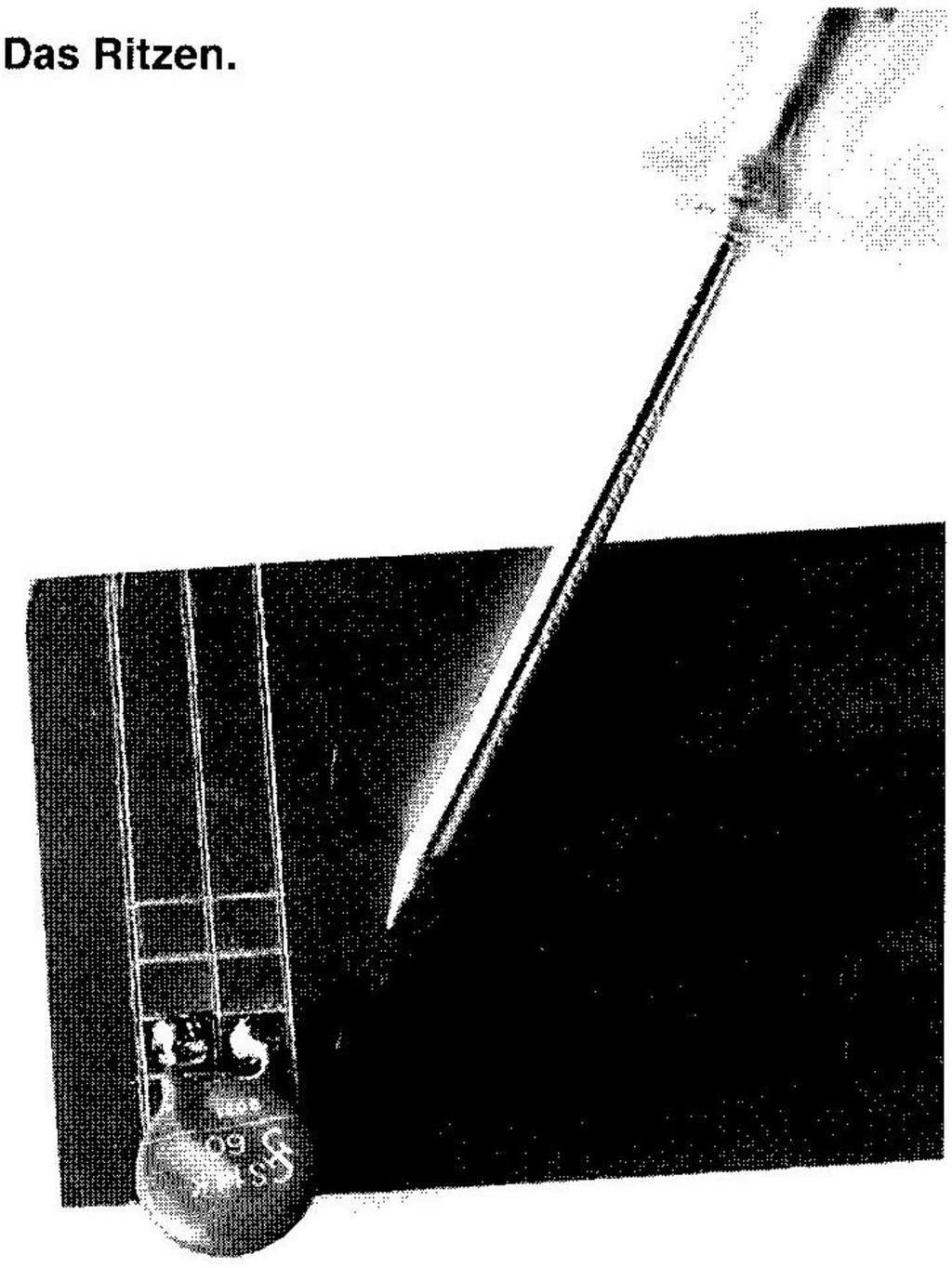
Tipp 6

Schaltungsaufbauten ohne Ätzen

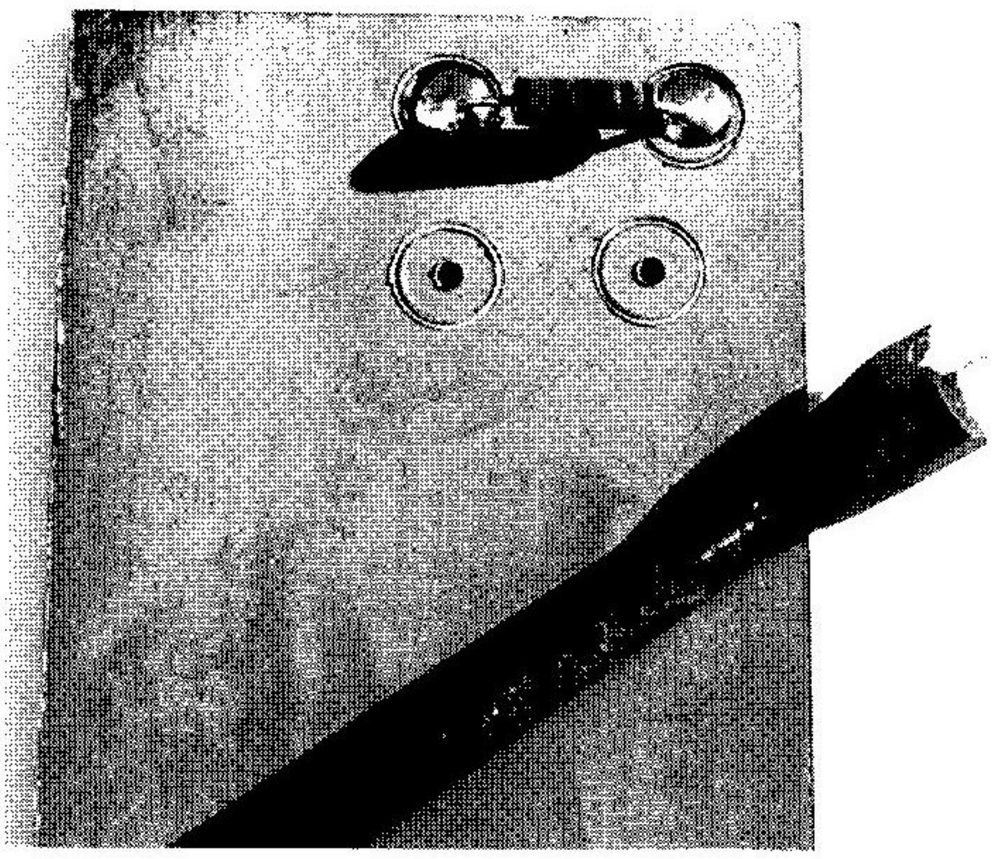
Besonders bei Schaltungen mit wenig Bauteilen und bei Einzelstücken rentiert sich eine geätzte Platine nicht. Soweit man nicht auf ein punkt- oder streifengerastertes Platinenmaterial zurückgreifen will, kann man mit einfachen mechanischen Mitteln Lötbahnen und Lötpunkte auf dem Basismaterial schaffen.

Das Ritzen

Mit Reißnadel und Lineal ritzt man so lange immer wieder in das kupferkaschierte Material, bis auf dieser Linie das Metall verschwunden ist. Dabei bewährt sich als Reißnadel ein abgebrochener Schraubendreher, der auf der Schleifscheibe eine Spitze erhält. Über den stabilen Griff kann man kräftig aufdrücken, sodass im Allgemeinen dreimaliges Ritzen ausreicht. Hält man die Platine gegen das Licht, so



Das Ritzen.



Das Fräsen.

sind nicht ganz entfernte Stellen sofort zu erkennen. Man kann aber vor dem Auflöten der Bauteile sicherheitshalber auch noch mit einem Durchgangsprüfer kontrollieren, ob die Bahnen und Punkte wirklich keinen Kontakt mehr untereinander haben.

Das Fräsen

Zum Herstellen von Lötpunkten eignet sich ein unbrauchbar gewordener Holzbohrer von 5 bis 8 mm Durchmesser. Meist ist da eine von zwei Schneiden abgebrochen. Die Herrichtung erfolgt mit der Schleifmaschine: Die Zentrierspitze wird auf 1 bis 1,5 mm Durchmesser gebracht und die defekte Schneide entfernt. Die Stellen auf dem Platinenmaterial, die Lötpunkte werden sollen, markiert man und bohrt sie mit 1,2 mm Durchmesser vor. Diese Löcher dienen zunächst dem Fräser in der langsam laufenden Bohrmaschine als Führung. Später kann man entweder von der Vorder- oder von der Rückseite der Platine die Bauteileenden einstecken und verlöten. Der Vorteil dieser Methode ist auch, dass der Rest der Platine auf Massepotential liegt, was zum einen abschirmend wirkt, zum anderen überall kurze Masseverbindungen der Bauteile erlaubt.

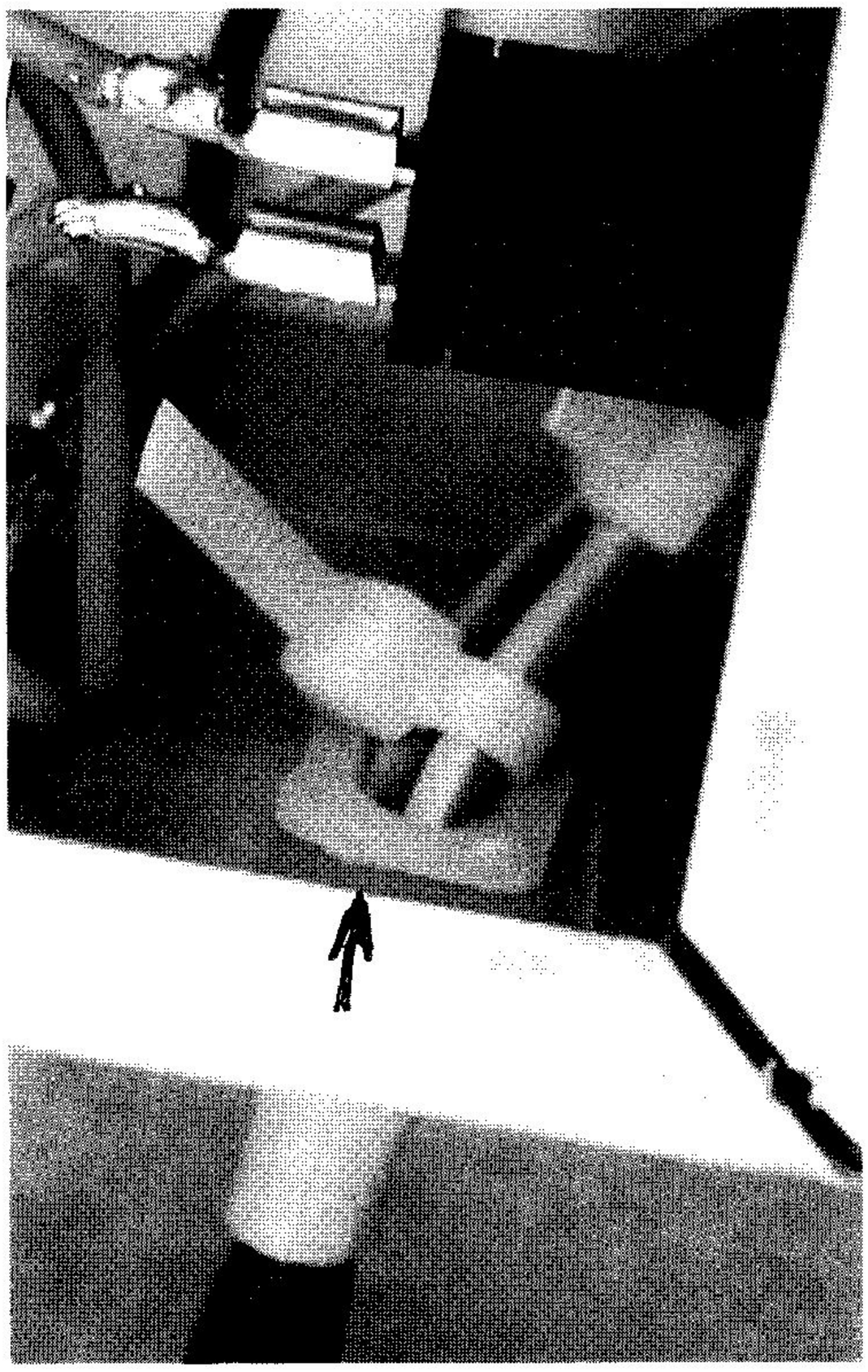
Tipp 7

Zugentlastung von Geräteschnüren

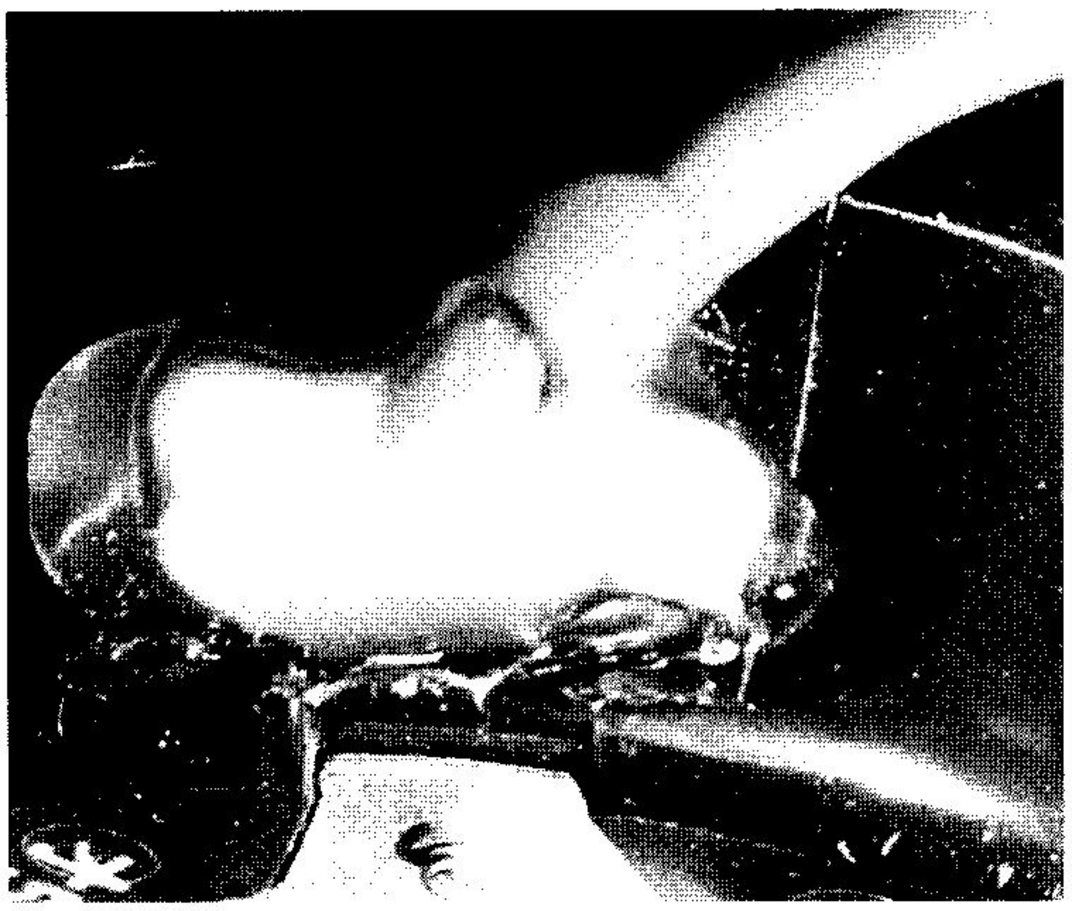
Beim Selbstbau von Geräten wird häufig auf die zugentlastete Einführung von Geräteschnüren wenig Wert gelegt. Meist begnügt man sich damit, diese in das Blechgehäuse durch Tüllen aus Weich-PVC oder Gummi zu führen, und bei Plastikgehäusen noch nicht einmal das.

Eine professionelle Art, Anschlussschnüre zugentlastet, verdreh- und berührungssicher ins Gehäuseinnere zu bringen, stellen Kabelverschraubungen dar. Man erhält sie in Elektronikfachgeschäften für runde Kabel mit unterschiedlichen Durchmessern, sodass man ein ganzes (nicht gerade billiges) Sortiment kaufen muss.

Um bei NF-, HF- und Stromversorgungseinführungen einen gewissen Schutz gegen das unbeabsichtigte Herausziehen der Kabel zu haben, gibt es für den Hobbybastler ein paar einfache und billige Methoden:



Mit Kabelbinder ...



... und Heißleim zugentlastete Geräteschnüre.

Doppel-Stegleitung verknoten

Die Stegleitung wird vor dem Anlöten ein paar Zentimeter weit aufgerissen. Nach dem Einführen durch das mit Gummitülle ausgestattete Langloch (beim Bohren zwei Löcher dicht nebeneinander setzen, Steg wegfeilen) werden die Enden im Gehäusedoppelt verknotet und erst dann angelötet.

Sicherung mit Kabelbindern

Hinter der Einführung in das Gehäuse bleibt der Kabelmantel 1 bis 2 cm weit erhalten, danach erst wird abisoliert. Nach dem Anschluss der Drahtenden legt man einen nicht zu kleinen Kabelbinder gleich am Gehäuse um das Kabel und zieht ihn stramm fest. Wird dessen freies Ende nicht zu knapp abgeschnitten, erreicht man sogar eine gewisse Verdrehsicherheit.

Sicherung mit Heißleim

Die einfachste Methode ist die Sicherung des Kabels durch einen dicken Tropfen Heißleim aus der Klebepistole zwischen Kabel und Gehäusewand.

Ggf. kann man mehrere Verfahren kombiniert anwenden.

Tipp 8

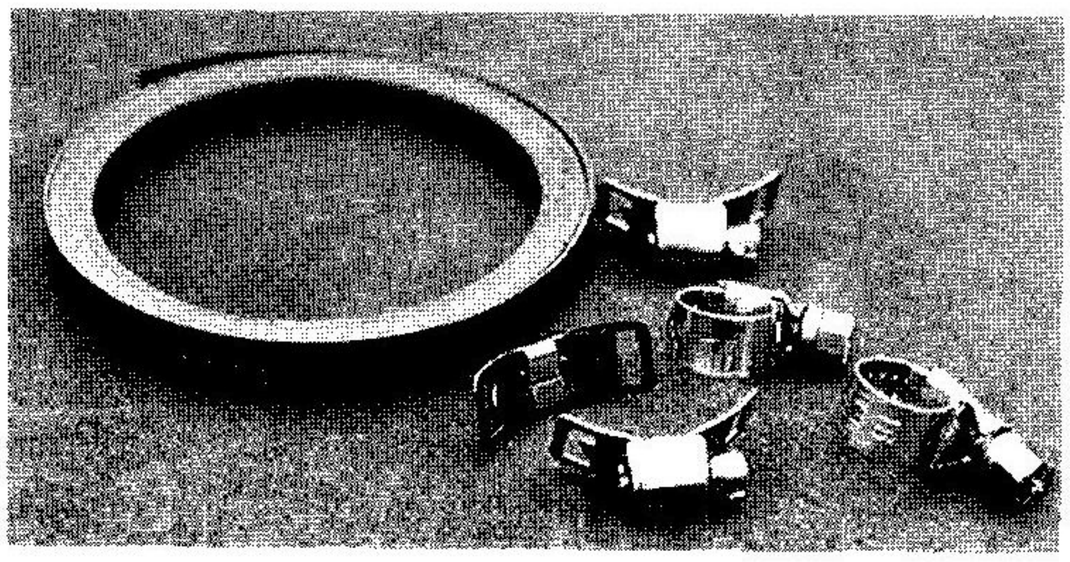
Schlauchschellen vielseitig nutzen

Schneckengewindeschellen gibt es in unterschiedlichen Ausführungen und für diverse Klemmbereiche einzeln oder als Sortimente in jedem Baumarkt zu kaufen. Normalerweise dienen sie dazu, Schläuche auf Rohrstutzen festzuklemmen, wie das im Haus- und Gartenbereich, in der Kfz-Technik und im Apparatebau vorkommt.

Auch dem Funkamateur können sie gute Dienste leisten, besonders im Antennenbau. Einige Beispiele:

- Erdungsdraht am Kupferrohr der Zentralheizung festklemmen
- Arretieren von ineinandergeschobenen Antennenrohren (dickeres Rohr einschlitzen!)
- Kabelanschluss an Antennenelementen
- Unterklemmen von Halteelementen und Umlenkrollen
- verstellbare Gamma-Anpassung

Die Schellen und das zugehörige Schlitzband bestehen entweder aus verzinktem Stahl oder aus Edelstahl. Am verzinkten Material lassen sich mit einem leistungsstarken Kolben Drähte anlöten, es neigt aber im Außenbereich zum Rosten. Für langlebige Antennenkonstruktionen empfiehlt sich daher der Kauf der etwa doppelt so teuren Edelstahlqualitäten. Interessant sind die Gebinde mit Schlauchschellen-Endlosband, das sich z. B. zum Festklemmen von Antennen an dickeren Fixpunkten eignet. Auch das gibt es aus Edelstahl.



Links Endlosband mit Schlauchschellen aus Edelstahl, rechts solche aus verzinktem Stahl.

Im Gegensatz zu den beliebten Kabelbindern lassen sich Schlauchschellen wieder lösen. Das ist von Vorteil bei einer mechanischen oder elektrischen Anpassung bzw. Abstimmung.

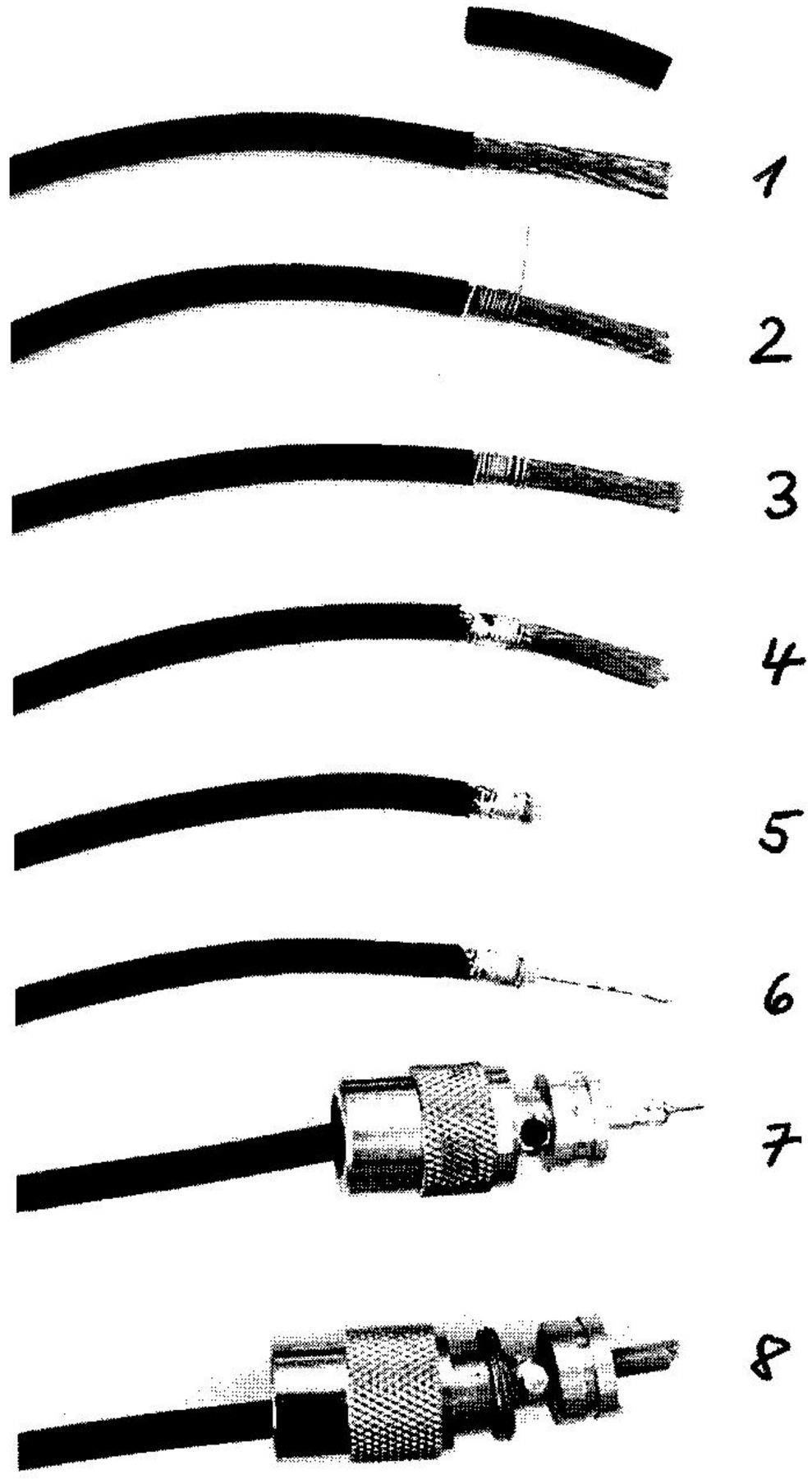
Zum Betätigen der Gewindeschnecke sollte man nicht den Schraubendreher, sondern einen Sechskantschlüssel verwenden.

Tipp 9

PL-Stecker anlöten

Beim Anlöten von PL-Steckern (UHF-Norm) an das Koaxkabel RG 58 schwört jeder Funkamateur auf „seine" Methode. Es gibt sehr viele Veröffentlichungen darüber. Diese hier ist langjährig erprobt, sehr solide (Ablöten geht kaum) und zugfest.

(1) Kabelmantel nach vorsichtigem Einschneiden mit dem Messer auf 30 mm entfernen. Abschirmgeflecht dabei nicht beschädigen!
(2) Abschirmgeflecht auf 9 mm mit 0,5-mm-Blankdraht umwickeln (das sind 15 Windungen). Wer keinen Blankdraht hat, nimmt isolierten und entfernt auf ca. 150 mm die Isolation.
(3) Drahtenden abschneiden
(4) Die Drahtbandage mit darunter befindlichem Abschirmgeflecht gleichmäßig rundum verlöten
(5) Mit feiner Schere (Nagelschere) das unverlötete Abschirmgeflecht restlos wegschneiden
(6) Innenleiter nach vorsichtigem Einschneiden mit dem Messer abisolieren. Zwischen Schirm und Innenleiter muss die Isolation 2 mm breit stehenbleiben. Litzenadern von Hand verdrillen, danach verzinnen.
(7) Überwurf des PL-Steckers abdrehen und schon mal über das vorbereitete Kabelende schieben, damit das nicht vergessen wird. Beide Lötlöcher im PL-Steckerkörper mit Messer oder Rundfeile bearbeiten, bis das blanke Messing sichtbar ist, vor allem in den Lochinnenwänden. Es empfiehlt sich übrigens, nur PL-Stecker mit Teflonisolation zu verwenden (weiß). PL-Stecker drehend auf das Koaxkabel schieben, bis die Isolation innen an die Steckerspitze stößt. Die Koaxkabelseele muss dann etwa 2 mm aus der Steckerspitze herausragen.
(8) Beide Löcher im PL-Stecker mit dem darunter sichtbaren bandagierten Koaxkabelschirm verlöten. Dazu ist ein 35- bis 50-W-Lötkolben erforderlich. Zügig löten, kein Lötfett verwenden, es geht auch ohne. Das Lötzinn muss in die Löcher laufen und diese füllen. Nach dem Abkühlen des Steckers Koaxkabelseele mit der Steckerspitze verlöten. Rest abschneiden. Nach dem Erkalten Kolophoniumreste von der Steckerspitze mit Daumennagel oder Messer abkratzen. Sicherheitshalber mit Durchgangssummer prüfen, ob es keine Berührung zwischen Schirm und Kabelseele gegeben hat.



Die einzelnen Schritte zur Steckerkonfiguration.

Tipp 10

Platinentrimmer – von außen her einstellbar

Eigentlich sind in gedruckte Schaltungen eingelötete R- und C-Trimmer nicht dafür gedacht, dass man sie von außen verändert. Nach der Kalibrierung des Gerätes wird im Allgemeinen der Deckel geschlossen und fertig.

Es gibt aber Fälle, da ist es doch sinnvoll, ein Loch in das Gehäuse zu bohren, um den dahinter bzw. darunter befindlichen Trimmer von außen her zu verändern, beispielsweise, wenn der Abgleich nur bei geschlossenem Gerät erfolgen kann oder zur nachträglichen Veränderung.

Sind die R-Trimmer größere Typen ab Rastermaß 10 mm, dann eignen sie sich zur Aufnahme einer Kunststoff-Steckachse 6 mm, die es in unterschiedlichen Längen und Farben gibt. Zu lange Achsen kann man ggf. auch so kürzen, dass nur ein kurzer Stummel aus dem Gerät ragt.

Kleinere R- und vor allem die C-Trimmer lassen sich jedoch nur mit einem Werkzeug

Einfache Einstellmöglichkeit von außen bei einem Clipper.

bedienen, und dabei kann es bei Metallgehäusen zu Kurzschlüssen kommen, wenn die stählerne Klinge des Schraubendrehers den Bedienschlitz des Trimmers sucht.

Hier die Abhilfe: In das Bedienloch im Gehäuse setzt man stramm eine Plastikbuchse ein, wie es sie in großer Auswahl zur isolierten Montage von Transistoren auf Kühlkörpern gibt.

Tipp 11

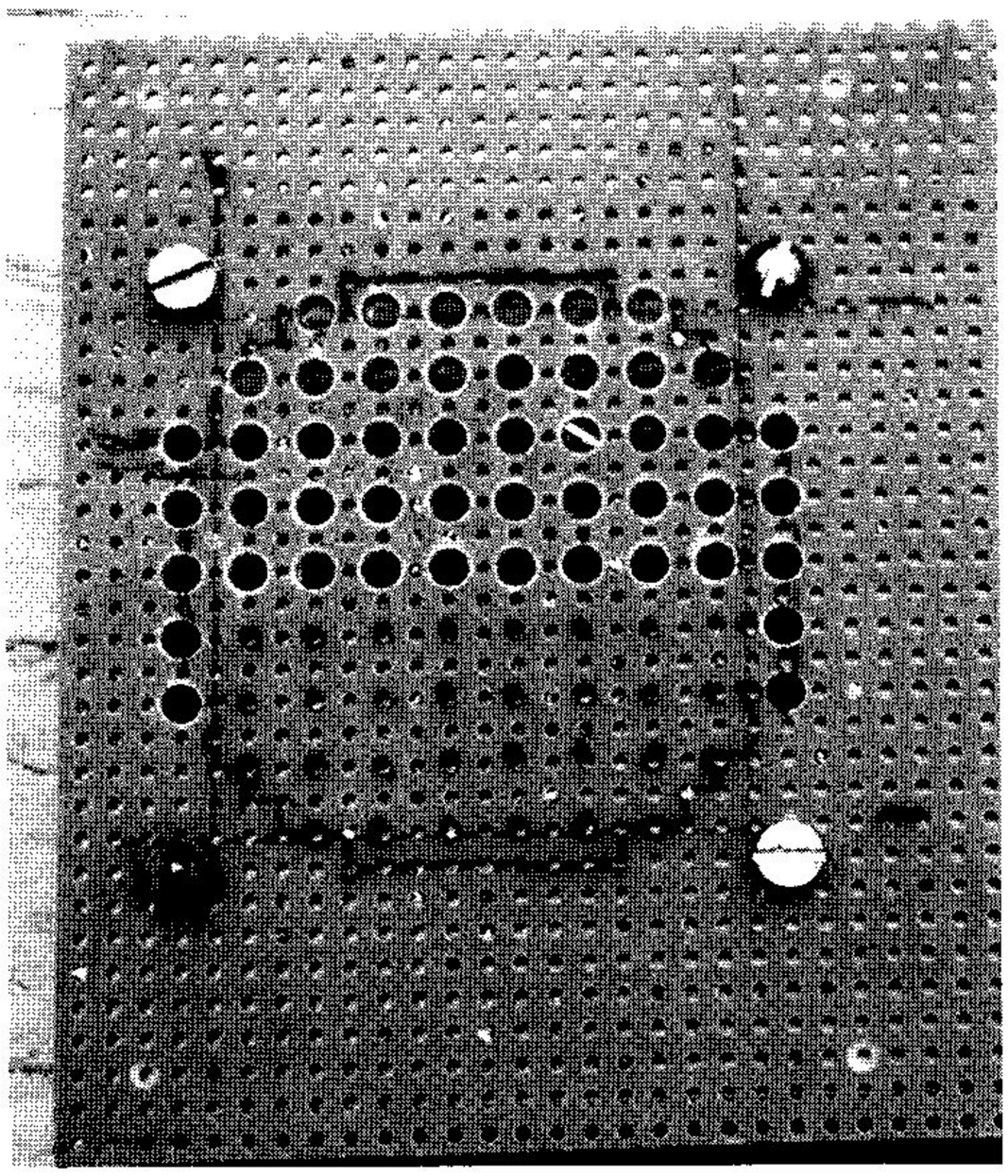
Lautsprecher- und Lüftungslöcher sauber gebohrt

Eine der unbeliebtesten mechanischen Arbeiten des Hobbybastlers ist das Bohren der vielen Löcher in die Frontplatte für den Schallaustritt des dahinter befestigten Lautsprechers. Hier zeigt sich, wer gut anreißen, körnen und bohren kann, denn jede Abweichung von der „Ideallinie" und jeder Kratzer wird sofort gnadenlos sichtbar. So mancher Gerätebauer ist da schon gescheitert und setzte, um den „Pfusch" zu verbergen, nachträglich eine Blende davor.

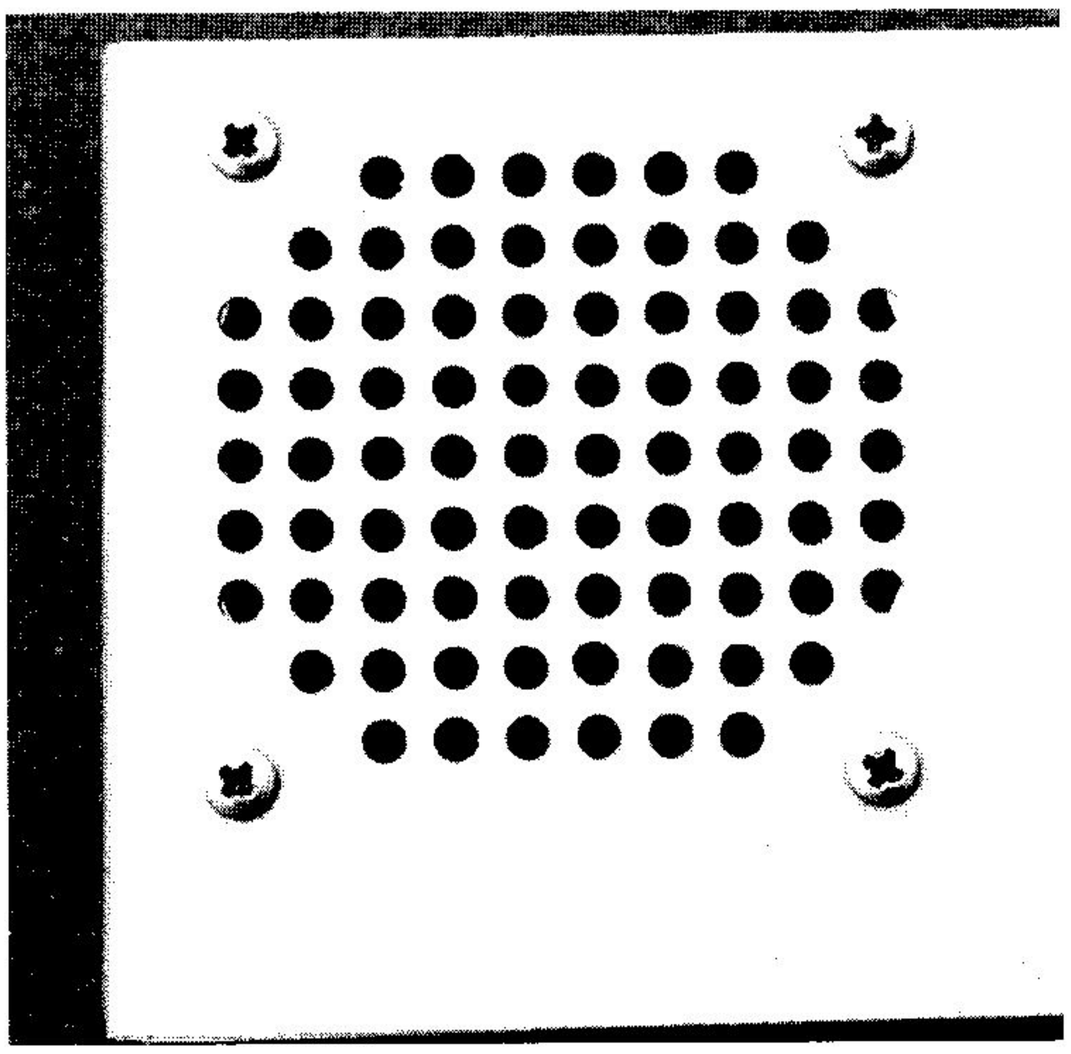
Das muss nicht sein! Besonders bei Kleingeräten bewährt es sich, punktgerastertes Platinenmaterial als Bohrschablonen zu verwenden.

Schritt 1

Als erstes setzt man den Lautsprecher auf ein Stück Platine, markiert seine (in der Regel) vier Befestigungslöcher mit Filzstift und bohrt diese durch die Platine. Danach zeichnet man den Umriss der Lautsprecheröffnung (rund oder oval) mit Filzstift auf die Platine und markiert die gewünschten Löcher. Bewährt hat sich bei



Ein Stück punkgerasterte Platine als Bohrschablone erspart das Anreißen und Körnen.



Das Ergebnis kann sich sehen lassen.

Kleinlautsprechern das Rastermaß 5,08 mm, d. h., bei dem üblichen Lochabstand von 2,54 mm wird später jedes zweite Bauteileloch ein Schallaustrittsloch.

Schritt 2

Nun arretiert man die Platine provisorisch auf der Frontplatte. Das geht am besten, wenn man zuerst die vier Lautsprecher-Befestigungslöcher in die Frontplatte bohrt und mit vier Halteschrauben und Muttern die Platinenschablone darauf befestigt.

Jetzt ist das Löcherbohren ein Kinderspiel, allerdings nur mit einem nicht allzu großen Bohrer. Für das genannte Rastermaß bewährt sich der Durchmesser 3 mm.

Schritt 3

Nach dem Entfernen der Bohrschablone werden alle Löcher auf der Lautsprecherseite mit einem größeren Bohrer (z. B. 6 mm) entgratet, nicht jedoch auf der Frontplatte. Das ist zum einen nicht nötig, weil es hier wegen der Abdeckung durch die Bohrschablone keinen Grat gab, zum anderen würde dadurch das Gesamtbild der exakten Bohrlöcher ggf. wieder leiden.

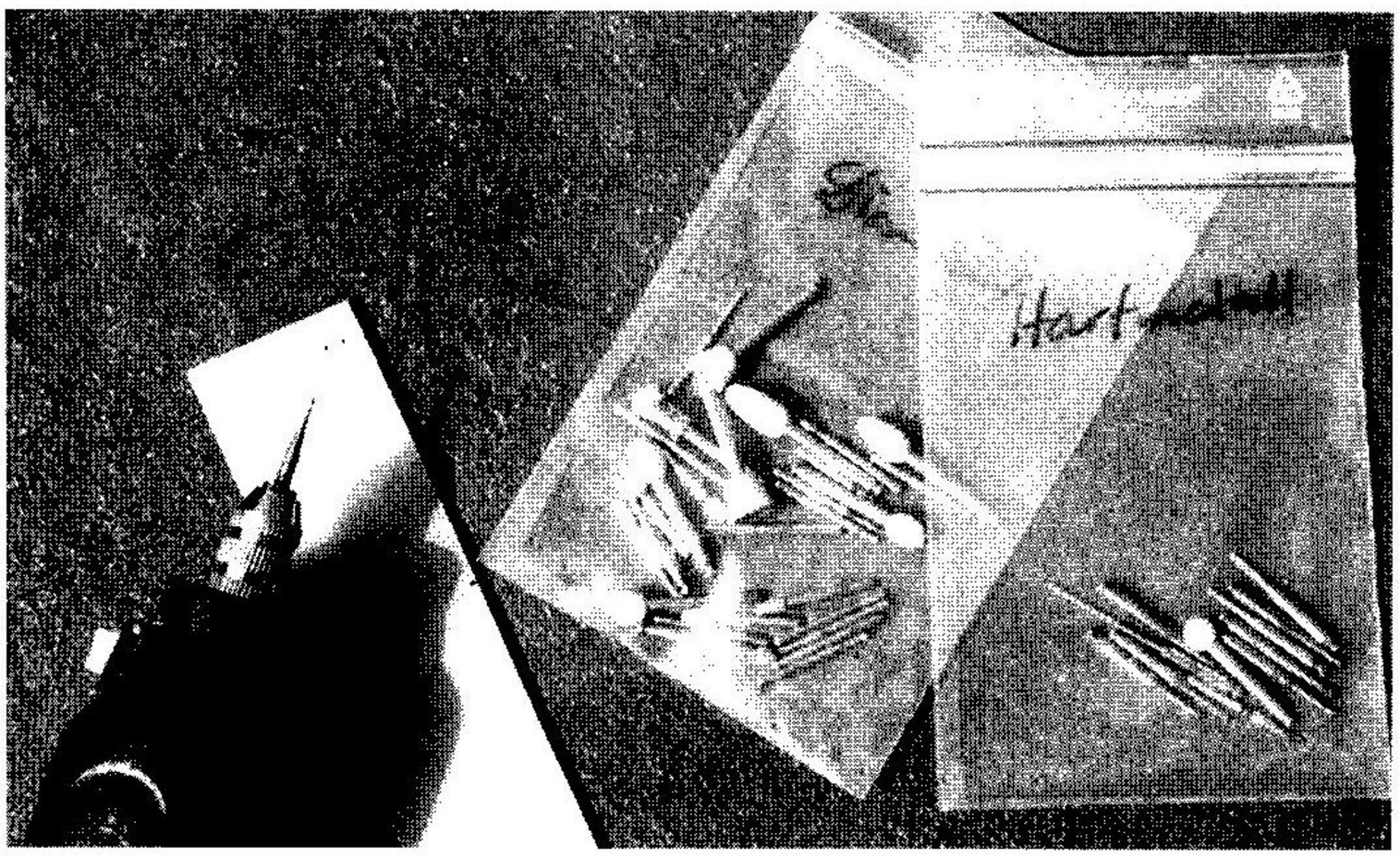
Auch gitterartige Lüftungslöcher lassen sich auf diese Weise herstellen.

ipp 12

Zahnarztbohrer pfiffig genutzt

Während Elektronikplatinen früher aus relativ weichem Pertinax bestanden, ist das Material heute oft glasfaserverstärktes Epoxyd, das normale 1,2-mm-HSS-Bohrer schnell stumpf macht.

Wenn Sie Ihren Zahnarzt darum bitten, überlässt der Ihnen gerne eine Kollektion gebrauchter Hartmetall- oder Diamantbohrer, die sich immer noch, obwohl als „stumpf" aussortiert, ganz ausgezeichnet zum Bohren von Platinenlöchern für die Bauteile eignen. Besonders mit den kugelkopfartigen Fräsern, Durchmesser 1 mm, lassen sich sehr punktgenau Löcher herstellen, die kein Ankörnen brauchen und beim Bohren nicht verlaufen.



Wenn Ihnen die kleinen Bohrer ausgehen, sollten Sie mal wieder zum Zahnarzt gehen ...

Beim Aussortieren geeigneter Bohrer, Fräser und Schleifköpfe aus der zahnärztlichen Sammelbox (mit Pinzette wegen der Verletzungsgefahr) fand ich solche mit verschiedenen Schaftdurchmessern vor: 1,6 und 2,35 mm. Beide lassen sich mit den der kleinen hochtourigen (ca. 15.000 U/min) 12-V-Bastlerbohrmaschine beigegebenen Spannzangen befestigen.

Vor dem Einsatz sollte man sicherheitshalber alle Bohrer und Fräser einige Zeit in kochendem Wasser sterilisieren.

Tipp 13

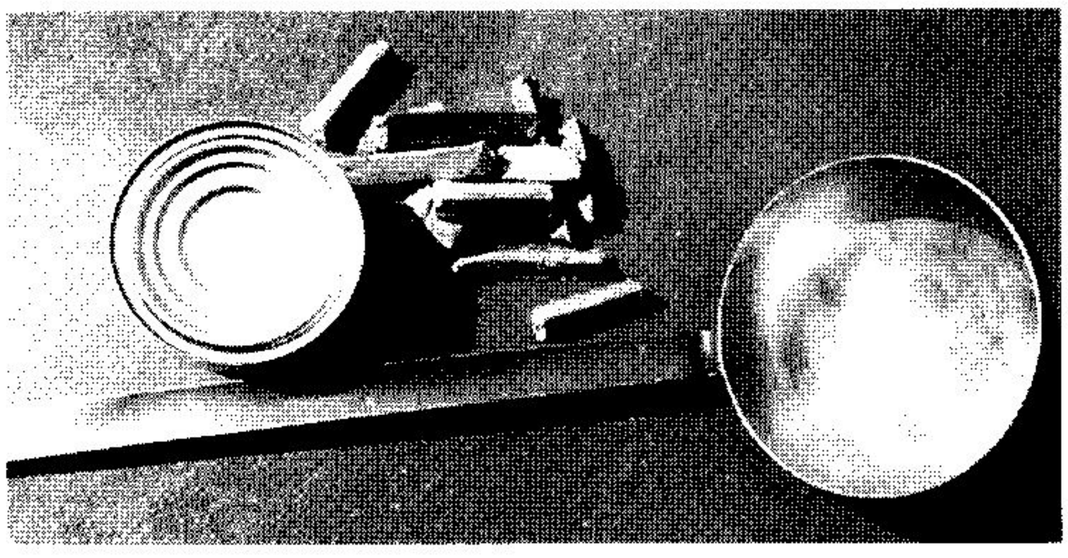
„Gießereitechnik“ für Amateurfunkzubehör

Verschiedenes Amateurfunkzubehör braucht einen schweren Fuß. Dazu gehören z. B. automatische Tasten und Standmikrofone.

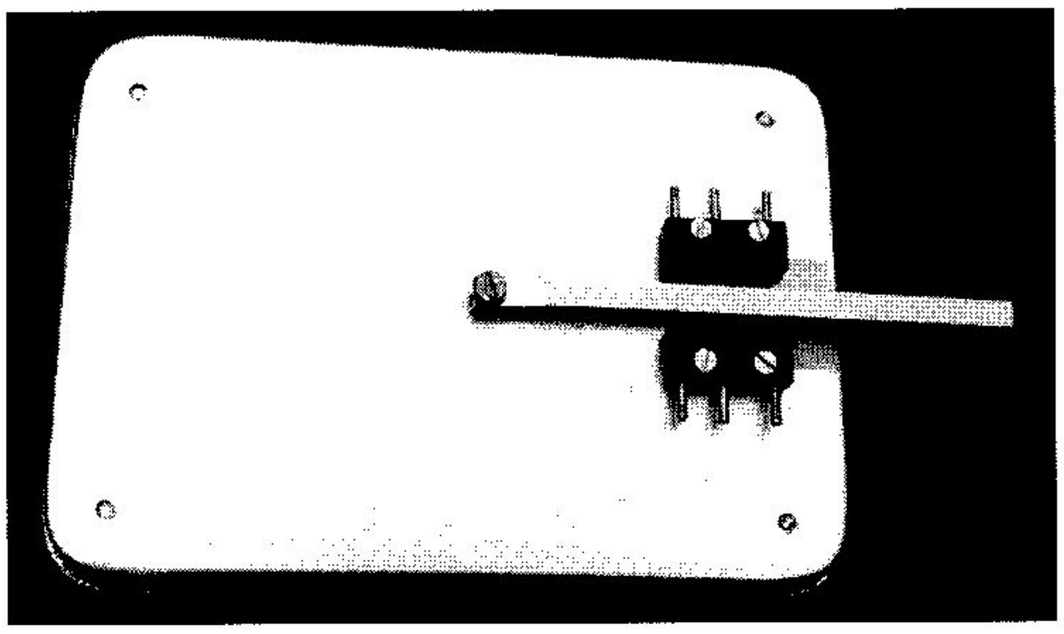
Für den Selbstbau eignet sich das Ausgießen einer Form mit Blei. Auch Stangenzinn mit hohem Bleianteil lässt sich verwenden. Das Material erhält man als Abfall oder Rest beim Klempner und Dachdecker.

Man benötigt ein Metallgefäß zum Erhitzen der kleingehackten Bleistücke, z. B. eine Kochkelle, eine Gasflamme (die des Küchenherdes oder einer Lötlampe) und natürlich eine Gussform. Dafür eignen sich z. B. Blechdosen aus Aluminium oder Weißblech. Bei letzteren haftet das Blei an der Verzinnung, was ein Vorteil oder ein Nachteil sein kann.

Das Schmelzen des Bleies dauert, je noch Menge, auf der normalen Gasherdflamme nur ein paar Minuten. Die Form wird vorher genau waagerecht (Wasserwaage!) auf einen Stein gelegt und dann langsam ausgegossen. Hierbei sollte man unbedingt Lederhandschuhe benutzen!



Zubehör fürs Bleigießen: Gussform (hier rund), Stangenzinnreste, Kelle aus Stahl.



Ein 880 g schwerer Fuß für eine automatische Taste.

Auf der Bleischmelze liegt oben im Allgemeinen eine Schicht mit Verunreinigungen. Beim Gießen muss man darauf achten, dass nur das silberne Metall, nicht aber die schwarze Schlacke in die Form gerät, damit die Oberfläche glatt wird. Die sieht man allerdings später sowieso nicht, weil sie bei der Grundplatte nach unten kommt.

Das Gussstück erkaltet relativ schnell. Nach dem Herauslösen aus der Form (hier bewähren sich solche mit leicht konischem Profil) können die Befestigungslöcher gebohrt werden. Ein Anstrich sollte sein.

Eine andere Möglichkeit ist, das spätere Gehäuse ganz oder teilweise mit Blei auszugießen. Hier braucht man die Platte nicht aus der Gussform zu lösen.

Tipp 14

Die Rettungsdecke im HF-Bereich

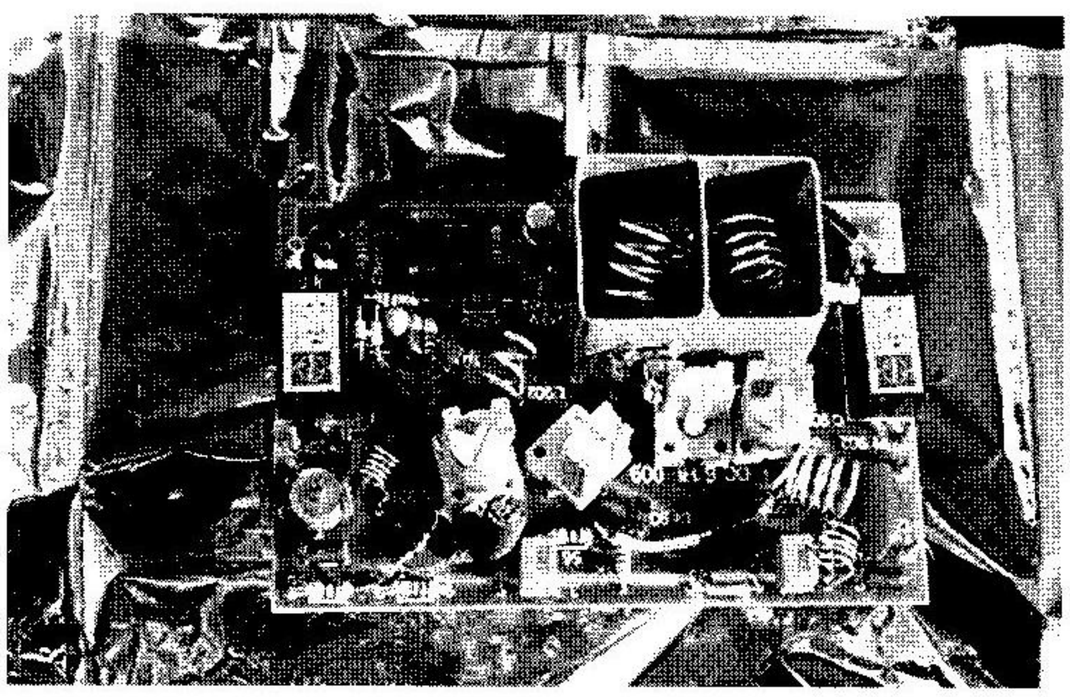
Zur Ausrüstung eines Erste-Hilfe-Kastens gehört die Rettungsdecke. Es gibt sie preiswert als Ergänzung, oder man behält sie, wenn der sonstige Kasteninhalt (Pflaster, Binden) als überaltert entsorgt wird.

Rettungsdecken sind einseitig aluminiumbedampfte, leichte und doch recht robuste Kunststoff-Folien. Trotz der nur sehr dünnen Metallschicht ist diese durchgehend leitend und damit für HF-Abschirmzwecke und als Reflektor zu gebrauchen. Beispiele der Anwendung:

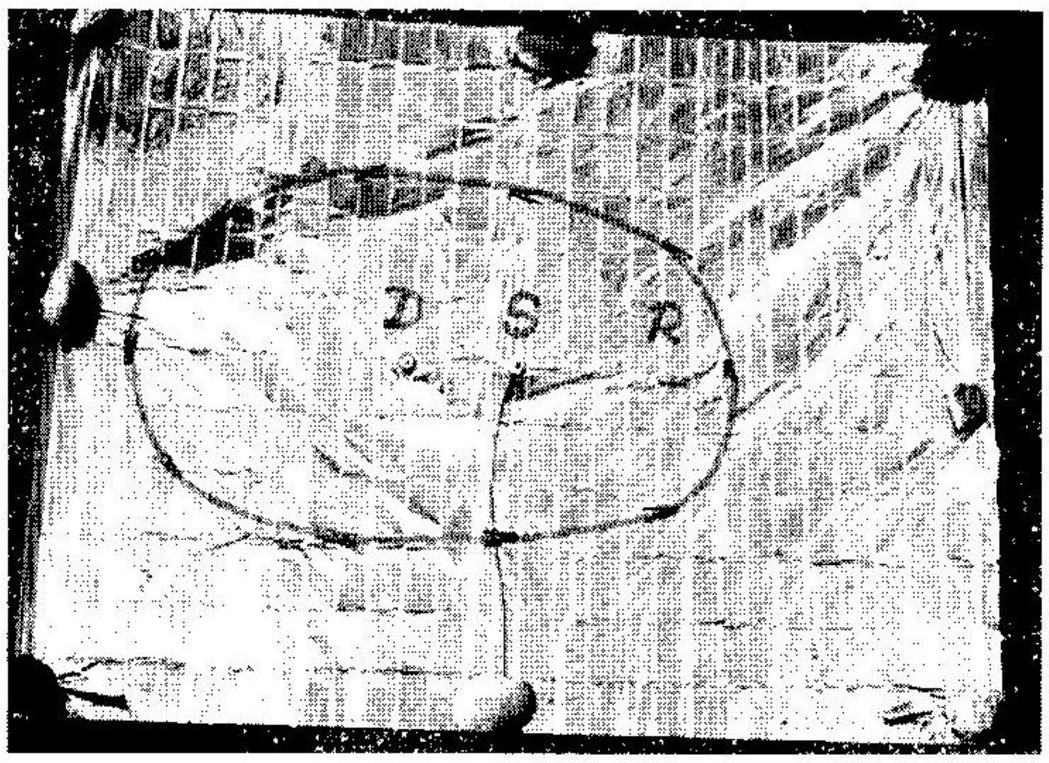
- Die 140×220 cm große Decke wird als Reflektor auf dem Boden ausgebreitet. Das ermöglicht z. B. Messungen an unsymmetrischen UKW-Antennen.
- Auskleidung von Plastikgehäusen oder Umwickeln von bestückten Platinen als Abschirmung. Vorteil gegenüber normaler Haushalts-Alufolie: Die goldene Seite ist nicht leitend, kann also keine Kurzschlüsse verursachen.
- Gegengewicht bei portablen Vertikalantennen

Die Kontaktierung mit Masse erfolgt über eine Klemme oder Schraube auf der silbernen Seite.

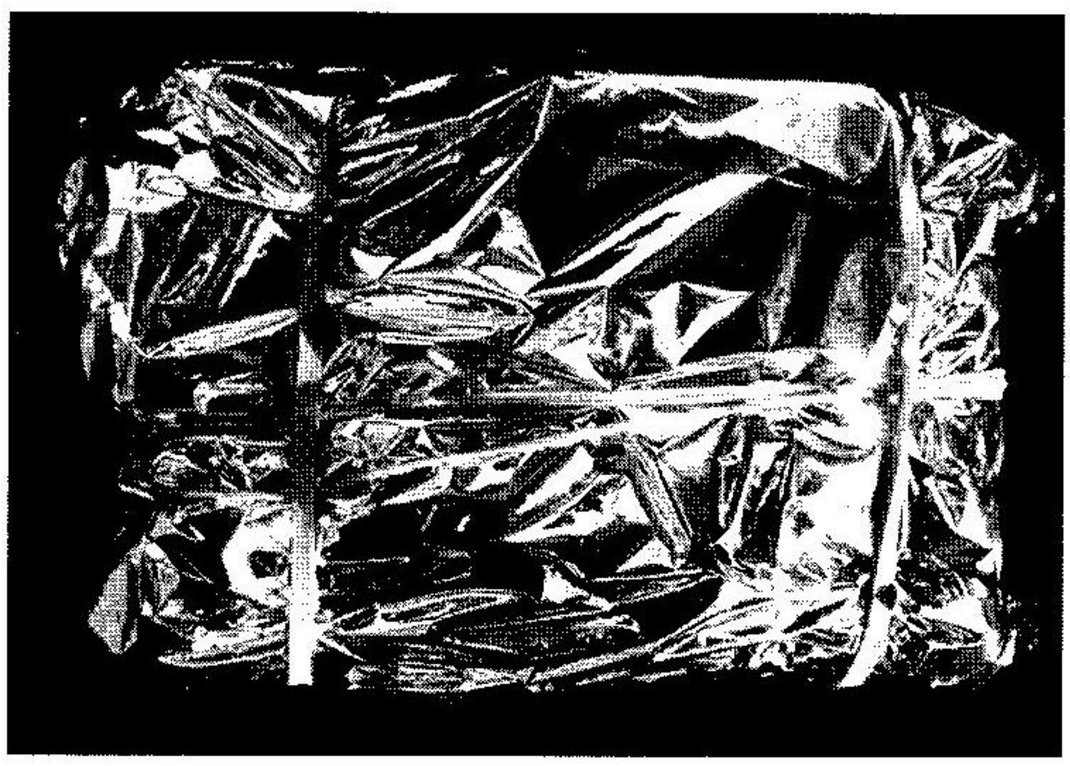
Die verpackte Rettungsdecke.



Eine HF-Schaltung vor ...



Richtdiagramm einer vertikalen Antennenanordnung über Rettungsdecke als Reflektor.



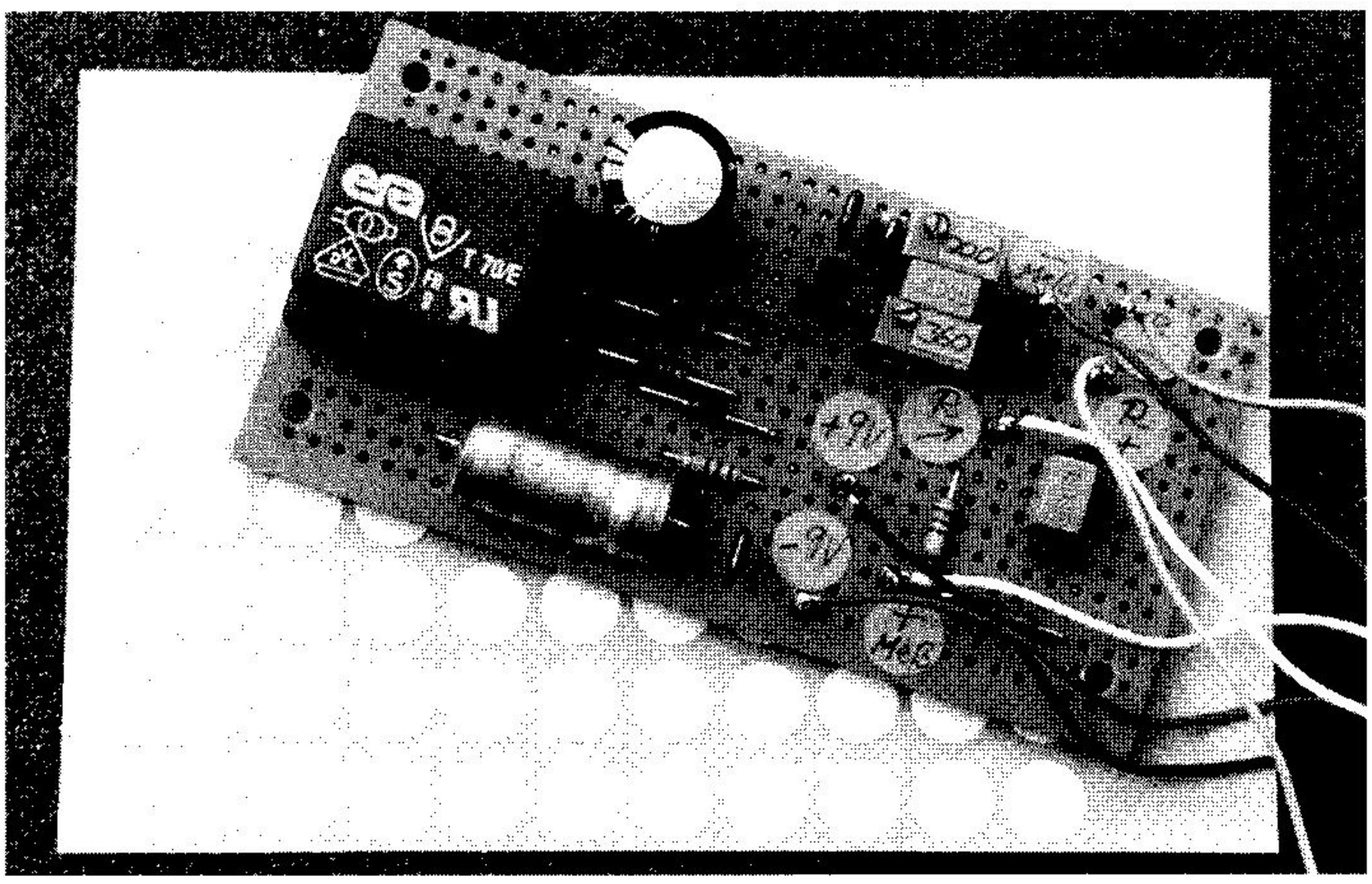
... und nach der Abschirmung mit einseitig aluminiumbedampfter Kunststoff-Folie.

Tipp 15 Selbstbauplatinen beschriften

Nicht immer lassen sich die Bedienungselemente eines Selbstbaugeräts, wie Schalter, Buchsen, Potis, usw., direkt mit auf der Platine unterbringen. Dann setzt man Lötnägel, von denen aus später diese Bauteile verdrahtet werden. Das gilt auch für die Anschlüsse zur Stromversorgung, zu anderen Platinen oder zu Transistoren, die auf separaten Kühlkörpern sitzen.

Ist die Platine erst einmal im Gehäuse eingebaut, weiß man oft nicht mehr, auf welchen Lötnägeln die betreffenden Anschlüsse liegen, weil die Leiterbahnen dann in der Regel nicht mehr einsehbar sind.

Daher markiere ich vor dem Einbau alle Lötnägel auf der Platinenoberseite mit beschrifteten Punkten aus selbstklebendem Papier von etwa 6 mm Durchmesser. Diese Punkte gibt es in allen Farben, zum Abheben auf geöltem Papier aufgereiht, in jedem Schreibwarengeschäft zu kaufen. Meist ist bei Selbstbaugeräten noch genügend Platz, um die Punkte zu „setzen". Dabei hilft die Spitze eines Messers. Die Beschriftung selbst wird vorher mit Bleistift oder schwarzem, spitzem Filzstift vorgenommen, wobei man aus Platzgründen natürlich nur Symbole oder Abkürzungen verwenden kann.



Eine Netzteilplatine mit deutlich markieren Anschlusspunkten.

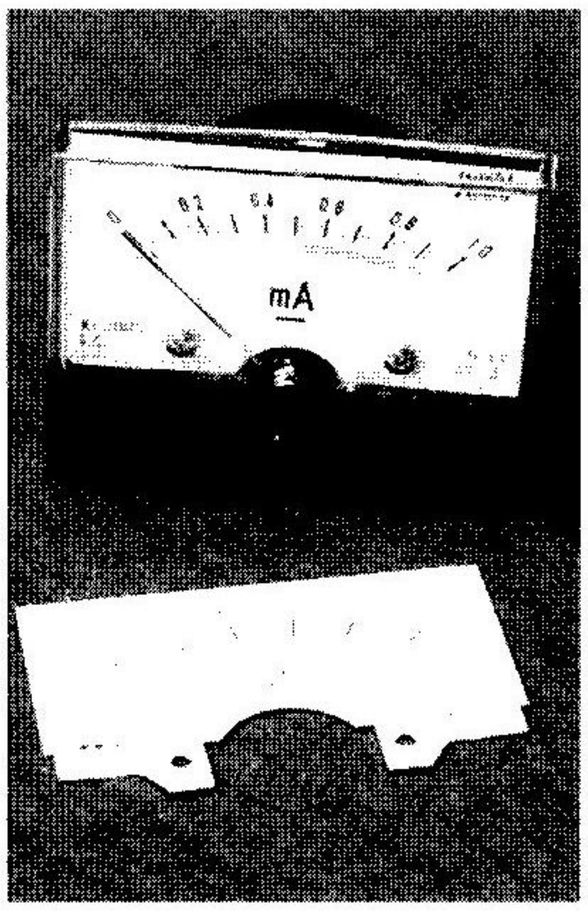
Diese Art der Markierung hat sich besonders auf Einzelplatinen mit Streifen- oder Punktraster bewährt, für die man selten Bestückungspläne anfertigt. Sie hilft außerdem sehr bei der Fehlersuche.

Tipp 16 Beschriftung von Skalen analoger Messinstrumente

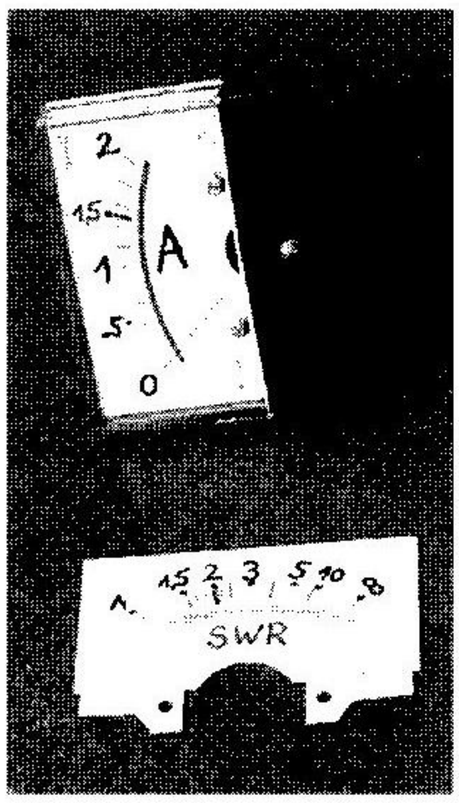
Trotz preiswerter digitaler Messgeräte bleibt das gute alte Drehspulinstrument dem Funkamateur erhalten, und zwar da, wo schnell wechselnde Messwertänderungen vorkommen und Trends erkannt werden müssen. Beispiele dafür sind:

- S-Meter
- SWR-Meter
- Aussteuerungs- und Leistungsanzeige

Außerdem finden die analogen Zeigerinstrumente in Netzteilen zur Messung von lastabhängigen Verbraucherströmen und in Solaranlagen zur Anzeige von Lade- und Entladeströmen Verwendung, u. a., weil diese Messmittel keine zusätzliche Versorgungsspannung brauchen. Auch die analoge Richtungsanzeige von Drehantennen mittels Drehspulmesswerken ist noch beliebt.



Vorher: 1 mA und 100 µA.



Nachher: 2-A-Ladestromanzeige und SWR-Meter.

Das Problem

Der Selbstbau von Geräten leidet inzwischen aber darunter, dass es immer weniger Messgeräte mit eigens für den Funkamateur beschrifteten Skalen gibt. Das war früher einmal anders. Heute werden nur noch Strom- und Spannungsmesser mit den linearen 10er, 5er oder 3er Einteilungen angeboten, also z. B. 50 µA, 1 mA oder 3 A. Eine Umrechnungstabelle, angebracht auf dem Selbstbaugerät neben dem Drehspulinstrument, ist die schlechtere Lösung. Besser wäre die Abänderung der Skalenbeschriftung.

Die Lösung

Das geht so:

1. Deckel des Messinstrumentes vorsichtig abheben (man kann es auch noch bei bereits eingebauten Messwerken machen). Danach die Nulleinstellung weder auf dem Deckel, noch im Instrument verändern, sonst gibt es Schwierigkeiten beim späteren Zusammenbau!
2. Die zwei Befestigungsschrauben der Skala lösen
3. Die Skala langsam unter dem Zeiger hinweg herausnehmen
4. Mit Rasierklinge oder Glasfaser-Radierstift ganz vorsichtig die vorhandene, meist schwarze Beschriftung abschaben, möglichst ohne die Farbschicht des weißen Untergrundes zu beschädigen. Von der Verwendung farblösender Chemikalien wird abgeraten, weil diese gleichzeitig die weiße Basisschicht angreifen
5. Aufbringen der neuen Markierung in Form von Rubbelbuchstaben bzw. -Zahlen, Tuschezeichnung (ggf. mit Schablone) oder spitzem Filzstift.

Alles das sieht nicht ganz so professionell aus wie eine bedruckte Skala, ist aber für die Funktion ausreichend. Im Prinzip kann man sogar die Gradeinteilung ändern, aber davon rate ich bei den meist recht kleinen Skalenblättern ab. Dann schon besser eine komplette neue Skala auf Papier zeichnen, ausschneiden und auf die Rückseite des alten Skalenblattes aufkleben.

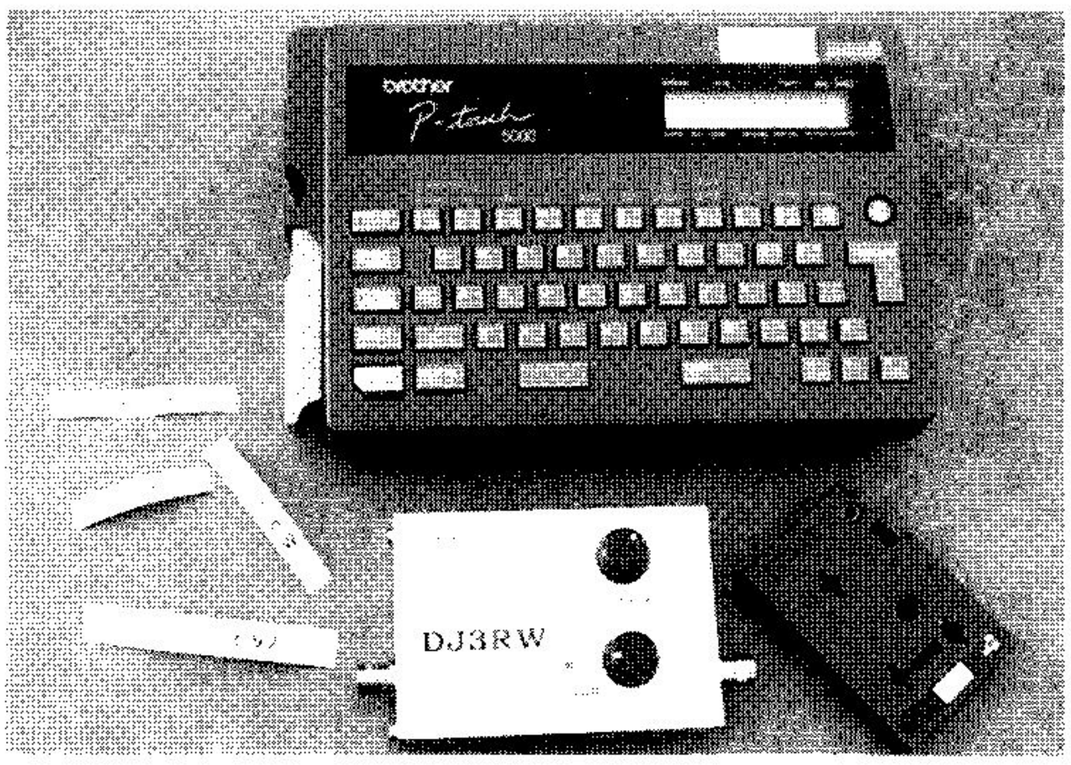
Von der Überfrachtung der Skala mit farblich unterschiedlichen Schriften halte ich nichts. Schwarze Schrift und ggf. wenige rote Markierungen (Grenzwerte!) verwirren am wenigsten.

6. Montage des neu beschrifteten Skalenblatts im Instrument
7. Abdeckung wieder drauf. Fertig!

Tipp 17 Beschriftungscomputer für Selbstbaugeräte

Selbstgebaute Amateurfunk- und Zubehörgeräte sehen oft nur deswegen „primitiv" aus, weil sich der Erzeuger keine Gedanken über geeignete Beschriftungsverfahren macht, wobei die Demontage der Frontplatte zum Gravieren, auch schon aus Kostengründen, ohnedies nicht in Frage kommt.

Einige Zeit sah man auf Eigenbaugeräten Selbstklebeschilder, die mit der DYMO-Prägezange hergestellt wurden. Das Ergebnis war nicht immer befriedigend, besonders schon deswegen nicht, weil die einfachen Zangen wenig komfortabel sind und weder Kleinschreibung noch Sonderzeichen kennen.



Beschriftungsautomat mit Klebeschildchen und beschriftetem Eigenbaugerät.

Was die Computer können

Inzwischen sind Beschriftungscomputer auf dem Markt, die im Laufe der Jahre immer preiswerter wurden. Ich hatte mir bereits 1994 einen P-touch 500 gekauft, der heute nicht mehr im Angebot ist, für den es aber immer noch Bandkassetten gibt. Verarbeitet werden 12 und 9 mm breite Selbstklebebänder, bei denen die Schrift, weil Hinterbanddruck, vor Beschädigung oder Abrieb geschützt ist. Die Texteingabe erfolgt über eine schreibmaschinenartige Tastatur mit 15-stelliger Displayanzeige und Korrekturmöglichkeit vor dem Ausdruck. Man kann zwischen sechs Schriftarten, fünf Schriftgrößen und vier Druckstilen wählen. Dazu kommt Spiegel- und Senkrechtschrift, Umrahmung und Unterstreichung. Es gibt 188 darstellbare Zeichen.

Dem Gerät ist ein umfangreiches Handbuch beigegeben. Bis man alles ausprobiert hat, wäre der 7,7-m-Streifenvorrat der relativ teuren Schriftbandkassette aufgebraucht, daher beschränkt man sich zunächst am besten auf die Grundfunktionen. Wie bei einem PC braucht man viele der Textverarbeitungsmöglichkeiten nämlich selten oder nie.

In den Kassetten sind drei verschiedene Streifen enthalten:

- selbstklebendes Trägerband (transparent, weiß, schwarz, gold, silber oder farbig); Oberfläche glänzend oder matt
- Farbband für die Schrift (schwarz, weiß, gold, rot oder blau); verbleibt in der Kassette
- Abdeckband aus geöltem Papier; wird vor dem Aufkleben des Trägerbandes abgezogen (dazu eine Ecke leicht umknicken) und weggeworfen

Die Herstellerfirma Brother (inzwischen stellen auch andere Firmen Beschriftungscomputer her) liefert rund 40 verschiedene Bandarten, sodass einem die Auswahl schwer fällt und man

Beispiele der möglichen Schriftarten, Schriftgrößen und Druckstile.

sich als Funkbastler schon aus Kostengründen auf das transparente Band mit schwarzer Schrift und matter Oberfläche beschränken sollte, das auf Aluminiumfrontplatten am besten aussieht.

Das Anbringen der Klebeschilder

auf den fertigen Gehäuseteilen ist ein bisschen Fummelarbeit, bei der die Platzierung mittels Messerspitze hilft. Andrücken erst, wenn das Schildchen gerade sitzt. Anfangs lassen sich die Streifen auch noch mal wieder abziehen und neu verlegen, aber nach einigen Tagen bleibt der Kleber am Untergrund hängen und lässt sich nur noch mit Spiritus entfernen.

Es versteht sich, dass in einem Amateurfunkerhaushalt nicht nur die Selbstbaugeräte beschriftet werden, sobald die XYL das System für ihre Zwecke entdeckt hat, hi.

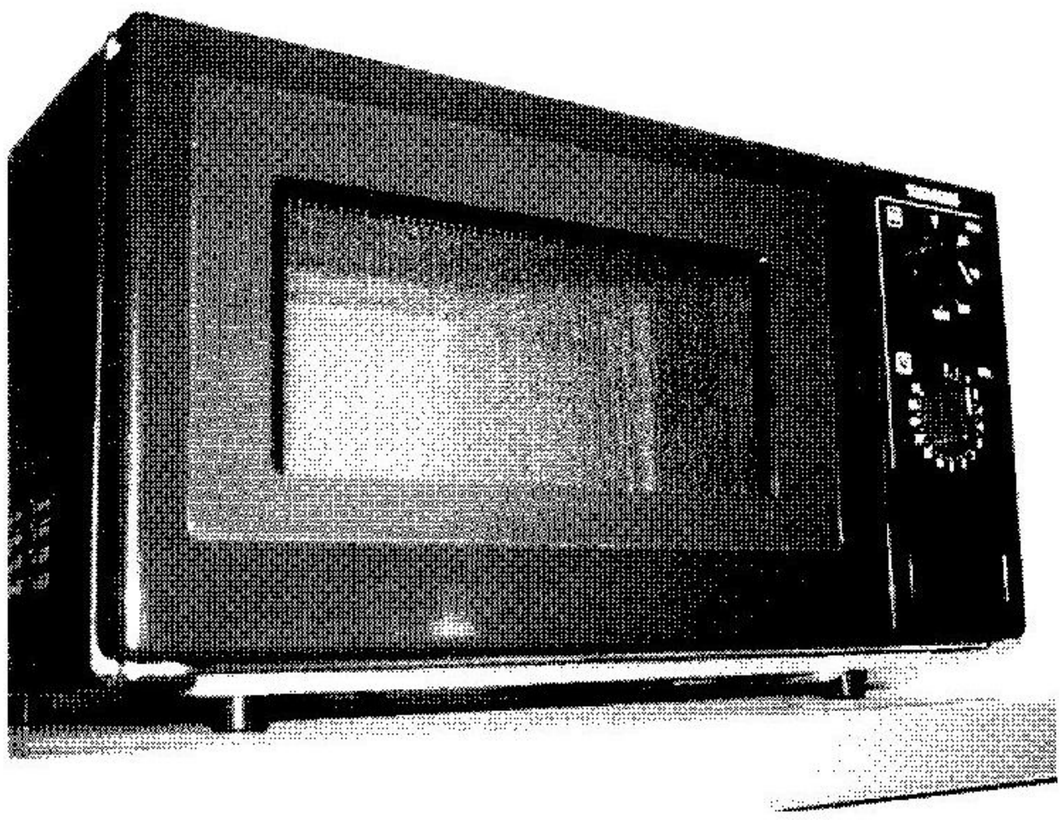
tipp 18 Das Mikrowellengerät als Test- und Aushärthilfe

Interessant für den Funkamateur sind neben anderen die HF-Eigenschaften von Isolierstoffen in Form des dielektrischen Verlustfaktors. Leider geben den die üblichen physikalischen Tabellen nur selten an, und manchmal weiß man ja ohnedies nicht genau, um welches Material es sich handelt. Die Kenntnis des genauen Wertes ist eigentlich auch nicht so wichtig. Wichtig ist nur, ob bzw. wie stark sich der verwendete Isolierstoff im elektrischen HF-Feld erwärmt. Der Verlustfaktor ist temperatur- und frequenzabhängig, allerdings bei höheren Frequenzen nicht mehr so stark, sodass man sagen kann, dass Isolationsmassen, die im GHz-Bereich etwas taugen, sich auch für den MHz-Betrieb eignen.

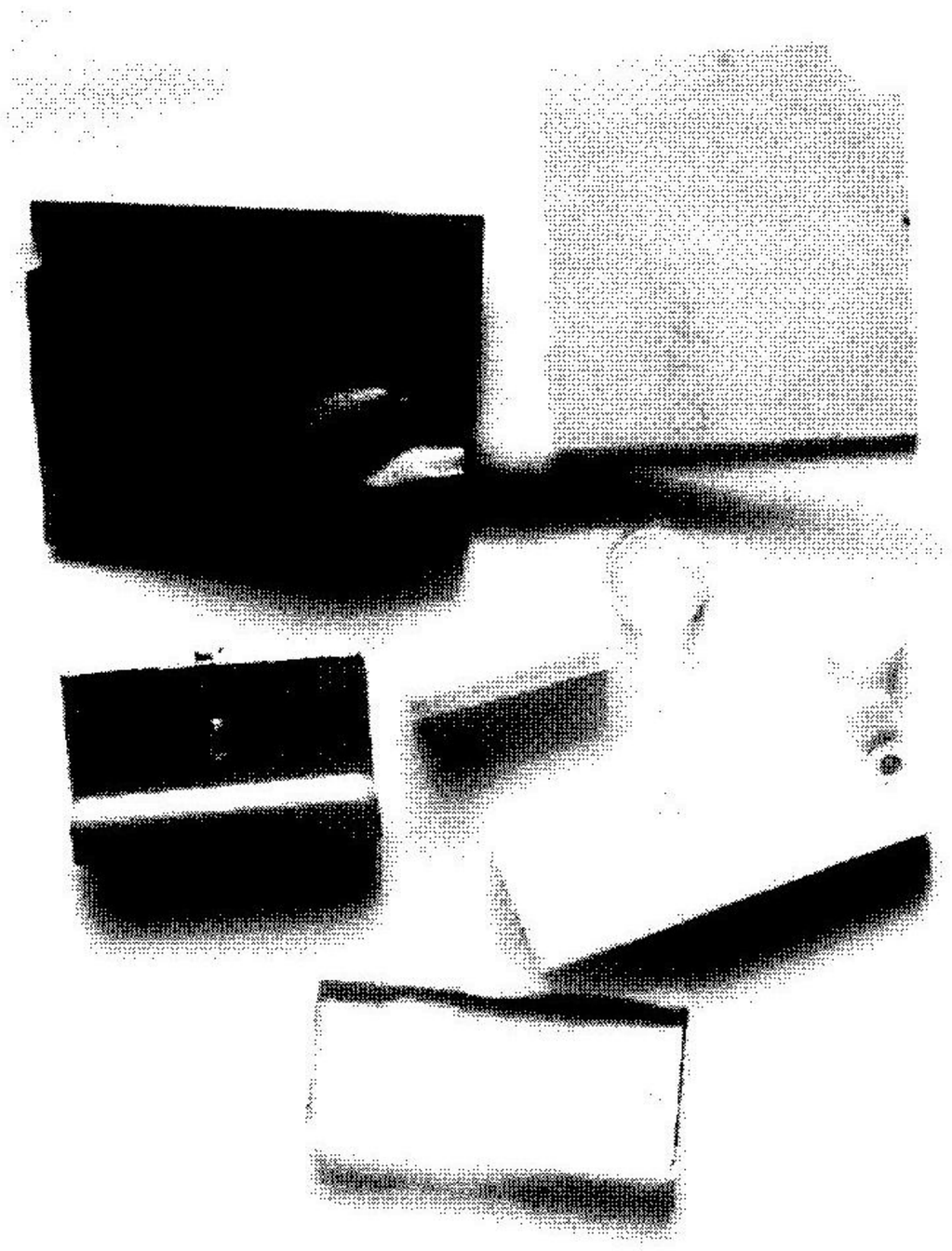
Mit der Mikrowelle

Zur Prüfung bietet sich das häusliche Mikrowellengerät an, das auf ca. 2,45 GHz arbeitet. Ein Vergleichstest mit Proben der als amateurmäßig bearbeitbar eingesetzten Werkstoffe

- Polytetrafluorethylen (PTFE, „Teflon“)
- Polymethylmethacrylat (PMMA, „Plexiglas“)
- Polyamid 12 (PA)
- Polyvenylchlorid (PVC-hart)
- Epoxyd (EP)



Übliches Haushalts-Mikrowellengerät ...



... zum Testen von Isolierstoff-Proben. Pertinax (links oben) wird so heiß, dass es verbrennt.

- Hartpapier („Super-Pertinax“)
- zwei Sorten Stangenkleber für die Heißklebepistole
- Glimmer

Ein Test bei 600 W und 3 min Dauer ergab, dass alle diese Werkstoff außer Glimmer warm bis heiß wurden, allerdings unterschiedlich stark.

Interessante Ergebnisse

Die Resultate waren teilweise unerwartet: Der Thermokleber verflüssigte sich nicht; seine Temperatur (gemessen mit einem Wärmefühler zum digitalen Multimeter) lag ähnlich hoch wie bei Plexiglas. Hart-PVC in Dachrinnenqualität war nicht so schlecht, wie immer behauptet wird, dafür wurde das hochgelobte Teflon ordentlich warm. Das Pertinax ging beim Test in Flammen auf, und es roch noch tagelang penetrant im ganzen Haus. Als Dielektrikum in einem Leistungskondensator einer Magnetantenne kann man daher wirklich nur Luft oder Glimmer einsetzen bzw. Spezialporzellane, die sich aber kaum beschaffen und mit amateurmäßigen Mitteln nicht bearbeiten lassen.

Eine weitere Anwendung

der Heim-Mikrowelle ist das Aushärten von Zweikomponenten-Epoxyd-Kleber (z. B. UHU-plus). Während bei 20 °C der Vorgang zwölf Stunden dauert und nur eine Festigkeit von 1.200 N/cm² erreicht wurde, ist bei 180 °C die Angelegenheit in 5 min erledigt und erbringt 3.000 N/cm². Allerdings wird das Material dabei am Anfang sehr dünnflüssig und tropft leicht ab, was man verhindern muss.

Tipp 19

Die Glühlampe als Aushärthilfe

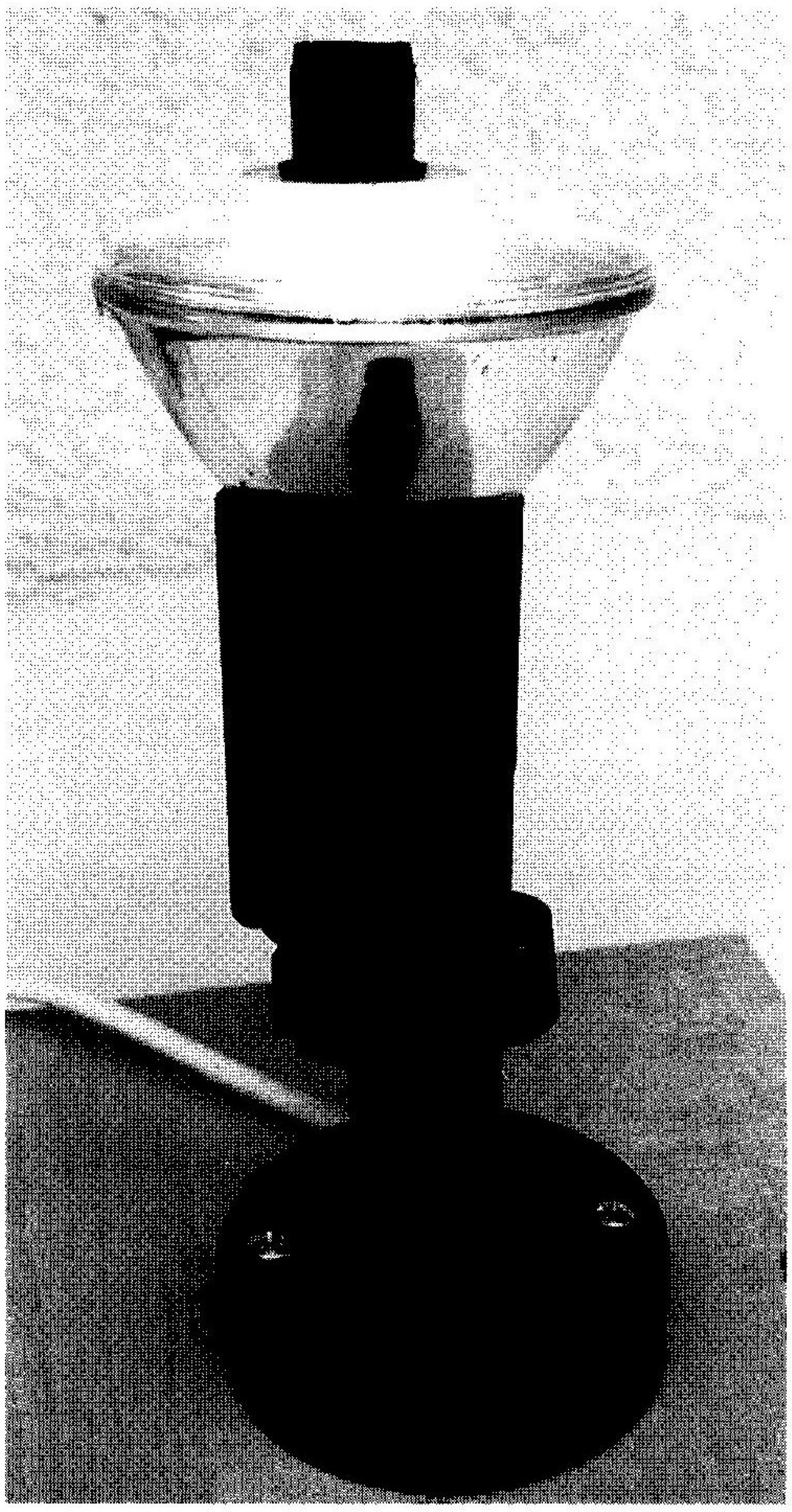
Glühlampen geben Licht ab, aber auch Wärme. Zweikomponenten-Kunststoffe, z. B. von bastelnden Funkamateuren gern benutzte Kleber, benötigen Wärme zum Aushärten. Das beschleunigt den Vorgang enorm und erhöht deutlich die Festigkeit der Klebestelle. So gibt beispielsweise das Datenblatt des Epoxidklebers UHU-plus folgende Werte an:

Temperatur	Aushärtezeit	Festigkeit
20°	12 h	1.200 N/cm²
40°	3 h	1.800 N/cm²
70°	45 min	2.000 N/cm²
100°	10 min	2.500 N/cm²
180°	5 min	3.000 N/cm²

Eine weitere Temperaturerhöhung ist allerdings nicht mehr sinnvoll.

An der Oberfläche des Glases einer 100-W-Reflektorglühlampe (auch 60-W-Typen eignen sich) habe ich mit dem Kontaktthermometer (preiswertes und empfehlenswertes Zubehör zum digitalen Multimeter) nach 5 min Betriebsdauer 160 °C gemessen, also die ideale Temperatur zum Aushärten von Klebestellen an kleineren Werkstücken, wie sie beim Elektronikbasteln immer mal vorkommen.

Die Glühlampe in eine Lampenfassung geschraubt, die sich nach oben ausrichten lässt, ergibt ohne viel Aufwand ein kostenloses Aushärtegerät. Das Werkstück wird einfach auf den waagerechten Teil der Lampe gestellt. Im Allgemeinen ist dann nach 10 min der Klebevorgang beendet, für den man sonst fast einen Tag braucht, und man kann nach dem Abkühlen sofort damit weiterarbeiten.



Aushärtevorrichtung mit Reflektorglühlampe.

Noch ein Hinweis: Während beim Anrühren der Zweikomponentenkleber noch recht zäh ist, wird er unter Wärmezufuhr ziemlich dünnflüssig und neigt zum Tropfen. Hier muss man ggf. durch eine dünne Unterlage (z. B. Alufolie) verhindern, dass er die Glühlampe beschmutzt.

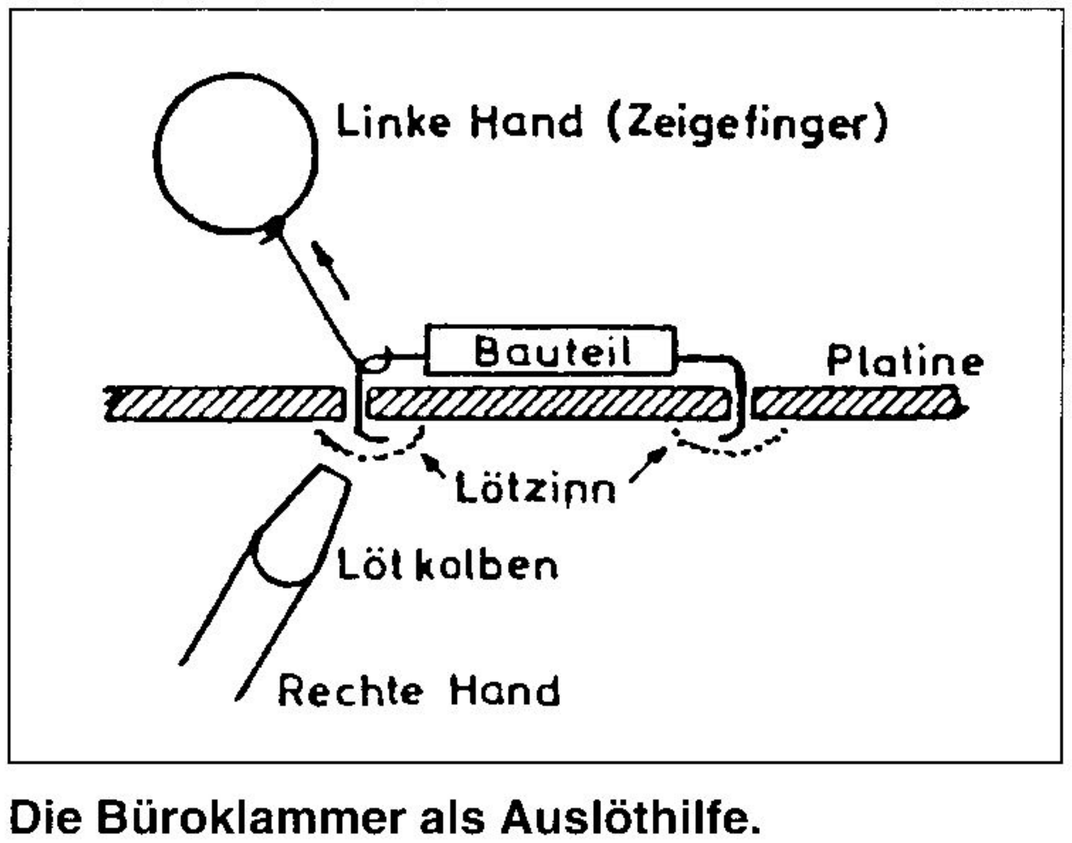
Tipp 20

Die Büroklammer neu entdeckt

Für den Funkbastler, der Bauteile aus Platinen entfernen muss, weil diese defekt sind oder seinen Vorstellungen nicht entsprechen, stellen Büroklammern ein prima Hilfsmittel dar. Es gibt zwar Entlötgeräte, aber für seltene Anwendungen sind die zu teuer und auch nicht immer geeignet. Dagegen ist ein Lötkolben immer vorhanden.

Man nehme eine Büroklammer und biege diese zunächst gerade. Das Ergebnis ist ein Stück Stahldraht von 9,5 bis 11,5 cm Länge und etwa 1 mm Durchmesser, je nach Größe der Klammer. Dann wird mit Flachzange oder Seitenschneider ein kleiner Haken umgebogen und das andere Ende zu einem Ring geformt, bei dem der linke Zeigefinger als Wickeldorn dient. Der Draht am Ende des Ringes braucht nur noch umgebogen zu werden, und schon ist die Entlötvorrichtung fertig.

Zum Auslöten wird der Haken unter das Drahtende des Bauteils geschoben, die Lötstelle erhitzt und der Haken mit dem linken Zeigefinger angezogen. Die anderen Finger der linken Hand stemmen sich gegen die Platine.



Die Büroklammer als Auslöthilfe.

So kann man mit zwei Händen, also alleine, und auch in hartnäckigen Fällen (z. B. umgebogene Anschlussdrähte) das eine Bauteilende aus der Platine bekommen. Der Rest ist einfach: Das Bauteil kann nun angefasst, aufgebogen und nach Erhitzen der anderen Lötstelle herausgezogen werden.

Auch zum Freimachen der Löcher von Lötzinnresten vor dem Wiedereinlöten eignen sich Büroklammern. Allerdings sollten es keine verkupferten sein, weil diese dazu neigen, sich auch ohne Flussmittel sehr schnell zu verzinnen und dann im Loch festgelötet bleiben.

Tipp 21

Gardinen-Schleuderstäbe vielseitig nutzen!

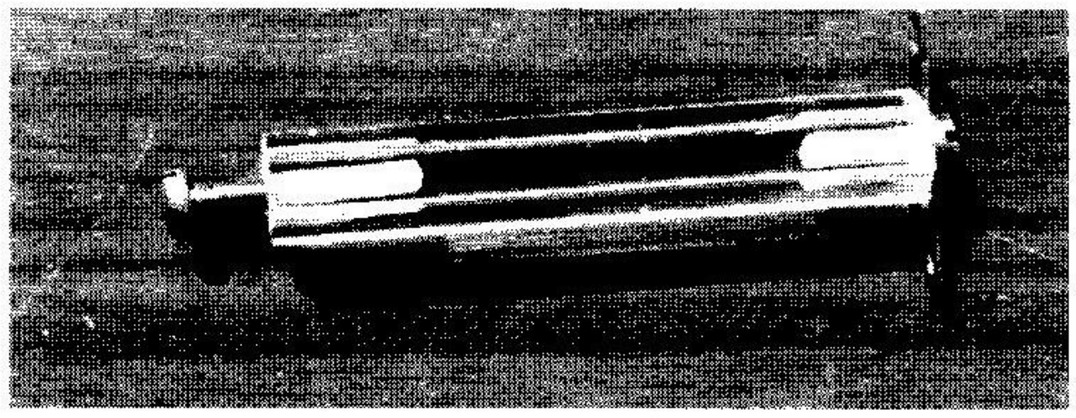
Polymethylmethacrylat, besser bekannt unter dem Markennamen Plexiglas, weist gute HF-Eigenschaften auf, ist alterungs-, witterungs- und chemisch beständig. Beherzigt man ein paar Tricks, dann lässt es sich mit einfachen handwerklichen Mitteln auch gut bearbeiten.

Während sich Plexiglasplatten in Glasereien beschaffen lassen, kommt man an Rundstäbe oft nur schwer heran. Hier eine Möglichkeit aus dem Haushaltswarenbereich: Gardinen-Schleuderstäbe ohne Stahleinlage, die man aus Plexiglas für wenig Geld in verschiedenen Längen und in runden und sechseckigen Querschnitten im Fachhandel oder in Kaufhäusern erhält.

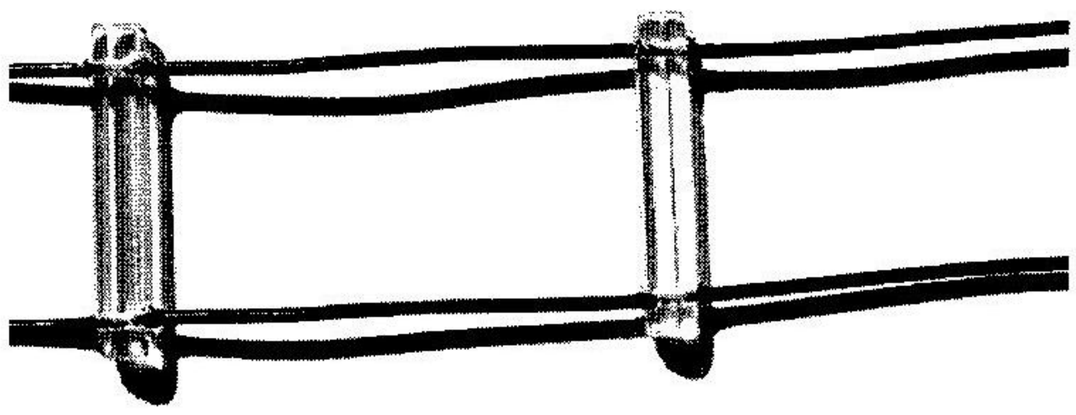
Anwendungen für den Funkamateur sind z. B.:

- Stützpunkte für HF- und Hochspannungszwecke im PA- und Antennentunerbau

Schleuderstab in Kaufhausqualität.



Ein Plexiglas-Stützpunkt.



Teilansicht einer selbstgefertigten „Hühnerleiter".

- Abstandshalter für symmetrische HF-Leitungen („Hühnerleiter")
- Träger für leichte Antennen
- Griffe für selbstgebautes Abgleichbesteck

Nach dem Zusägen, Bohren, Auffädeln und Ausrichten klebt man die Spreizer mit Kunststoff- oder Plexiglas-Spezialkleber fest. Es geht aber auch mit Leim aus der Heißklebepistole.

Gardinen-Schleuderstangen zerbrechen gelegentlich bei Gebrauch. Auch die Bruchstücke lassen sich noch gut verwerten.

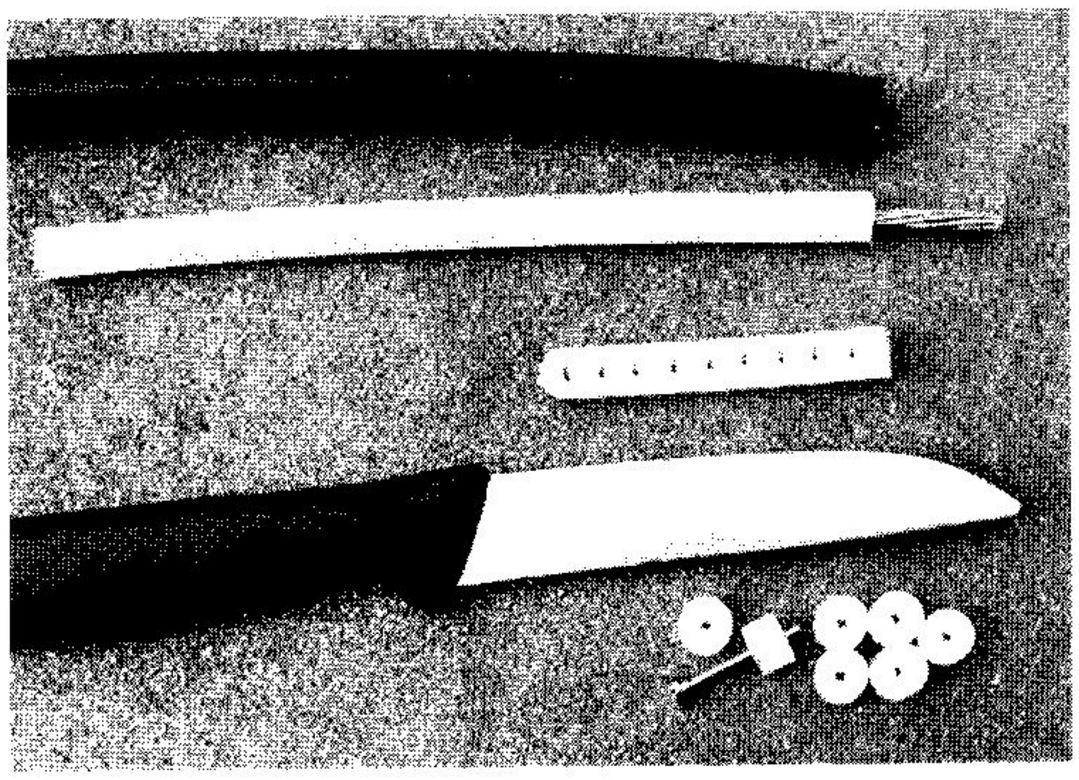
Tipp 22

M2-Abstandsbolzen aus RG-213-Resten

Im Laufe der Jahrzehnte von Amateurfunk- und Basteltätigkeit veränderten sich meine Schrauben- und Muttern-Sortimente: Herrschte in den 50er Jahren die US-Norm vor, so waren es um 1960 die metrischen Gewinde M5 und M4, später M3. M3 ist eigentlich auch heute noch meine meistverwendete Gewindegröße mit ihren Vorteilen bei der Beschaffung und der Vielseitigkeit des Zubehörs, wie unterschiedliche Schraubenlänge und Werkstoffe, Unterlegscheiben, Zahnscheiben und Federringe, Abstands- und Gewindebolzen, Distanzrollen in 5-mm-Abstufung usw.

Will man aber z. B. winzige SMD-Platinen lösbar befestigen, so mutet das M3-Sortiment doch ein bisschen überdimensioniert an. Es empfiehlt sich, dafür einige M2-Kleinteile zu bevorraten. Leider ist hier die Auswahl im Handel wesentlich bescheidener als bei M3. Zwar gibt es außer Muttern meist noch einige Zylinderkopfschraubenlängen, weniger schon solche mit Senkkopf und kaum Unterlegscheiben. Bei Distanzrollen ist, wenn überhaupt, nur die Länge 6 mm verfügbar.

Hier helfe ich mir mit aus RG-213-Koaxkabelresten hergestellten Stücken, passend für den Verwendungszweck zugeschnitten. Dazu wird die Schirmung entfernt und aus dem Innenleiter die Kupferlitze herausgezogen, was



Ein scharfes Messer genügt, um die Distanzröllchen zu fabrizieren.

allerdings nur bei relativ kurzen Stücken und auch nur einzeldrahtweise gelingt. Zurück bleibt die reine PE-Isolation, von der sich leicht Stücke gewünschter Länge abtrennen lassen. Das geht gut mit einer Hebel-Papierschneidemaschine und Anschlag, aber auch mit einem scharfen Küchenmesser auf stabiler Unterlage, wobei man sich vorher die Länge der Abschnitte mit spitzem Filzstift („Permanent“) markiert.

Der Innendurchmesser der so gewonnenen Rollen ist geringfügig kleiner als 2 mm, aber es gelingt bei kurzen Stücken, die 2-mm-Schrauben durch das Loch zu bringen. Längere muss man aufdrehen.

Die Abstandsbolzen eignen sich z. B. gut zur Befestigung von Platinen auf dem Boden des Einbaugehäuses.

Tipp 23

Kontaktspray bei klemmenden PL-Steckern

Die bei Hobbyfunkern weit verbreiteten UHF-Steckverbindungen der PL-Norm mit ihrem Feingewinde neigen dazu, sich zu verklemmen bzw. festzufressen. Man bekommt den Stecker von der Kupplung oder Einbaubuchse dann nur noch mit Gewalt ab, d. h. mit der Rohrzange, wobei Beschädigungen nicht ausbleiben.

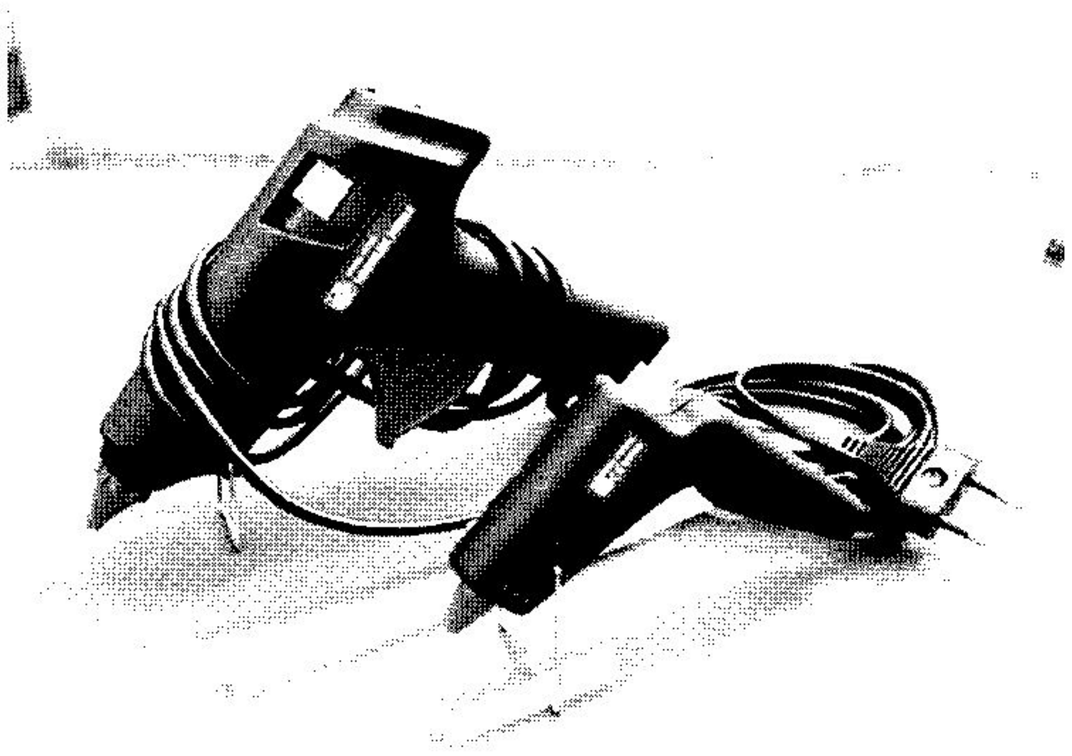
Der Einsatz von Öl, auch Kriechöl, oder Fett (vorbeugend) empfiehlt sich nicht, da das Feingewinde ja gleichzeitig die elektrische Verbindung mit der Abschirmung herstellt und die meisten Öle und Fette isolierend wirken. Auch das Einpudern des Gewindes mit Graphitstaub ist problematisch: Die Partikel können auf die Isolation zu liegen kommen und dort einen Nebenschluss bilden.

Als einigermaßen brauchbar hat sich die Behandlung der klemmenden Gewinde mit einem ohnedies meist vorhandenen Kontaktreinigungsspray, wie z. B. Kontakt 60 oder Cramolin erwiesen. Wie auch bei Kontakten heißt aber die Devise: Sparsam dosieren! Vor einem erneuten Zusammenschrauben der Verbindung sollte das Lösungsmittel verdunstet sein (ca. 15 min warten).

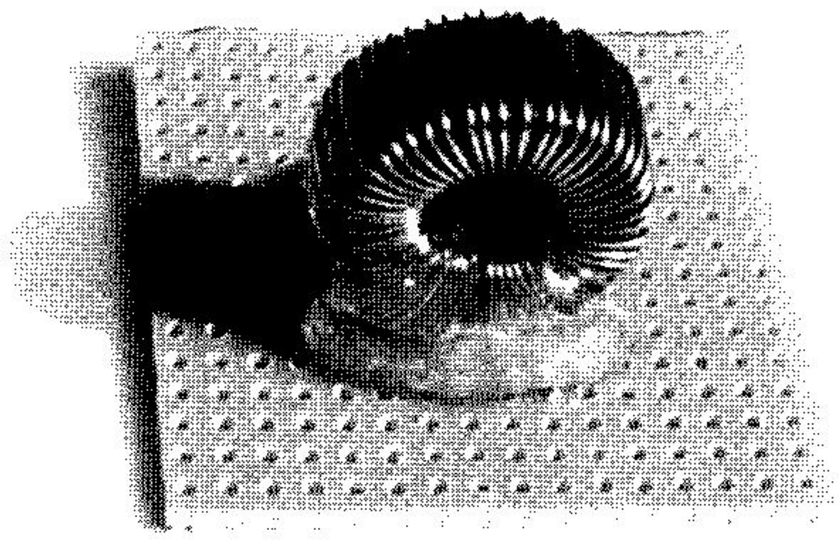
Wenn der Stecker klemmt ...

Tipp 24 Die Heißklebepistole – oft genutzt

Heißklebepistolen plus Zubehör gibt es in zwei Größen in jedem Kaufhaus oder Baumarkt. Ihr Hauptvorteil gegenüber herkömmlichen Klebeverfahren ist die Schnelligkeit des Vorgangs. Der Stangenkleber haftet auf den meisten Materialien und bleibt dauerelastisch, zäh und UV-stabil, hat gute Isolationseigenschaften, sodass er sich zur Lösung verschiedener Befestigungsprobleme nicht nur im Haushalt, sondern auch im Bereich Elektronik und Amateurfunk im Innen- und Außenbereich eignet. Als Beispiele seien genannt:

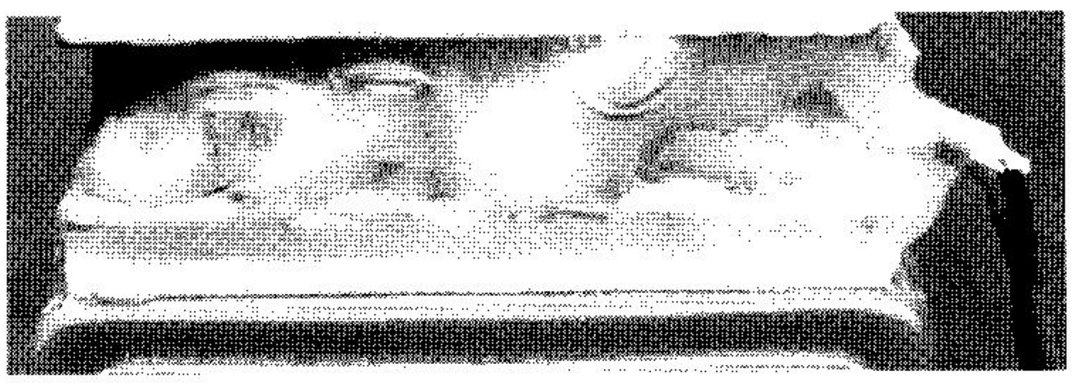


- Zugentlastung von Anschlussschnüren
- Befestigung von Bauteilen und Drähten
- Befestigung von Acrylglasstegen auf Drähten bei der Herstellung von symmetrischen HF-Speiseleitungen
- wetterfeste Umspritzung der kritischen Stellen zwischen Koaxkabel und –Buchse
- Berührungssicherung und mechanische Stabilisierung ganzer Baugruppen
- Abdichten von Teilen der Antennenkonstruktion

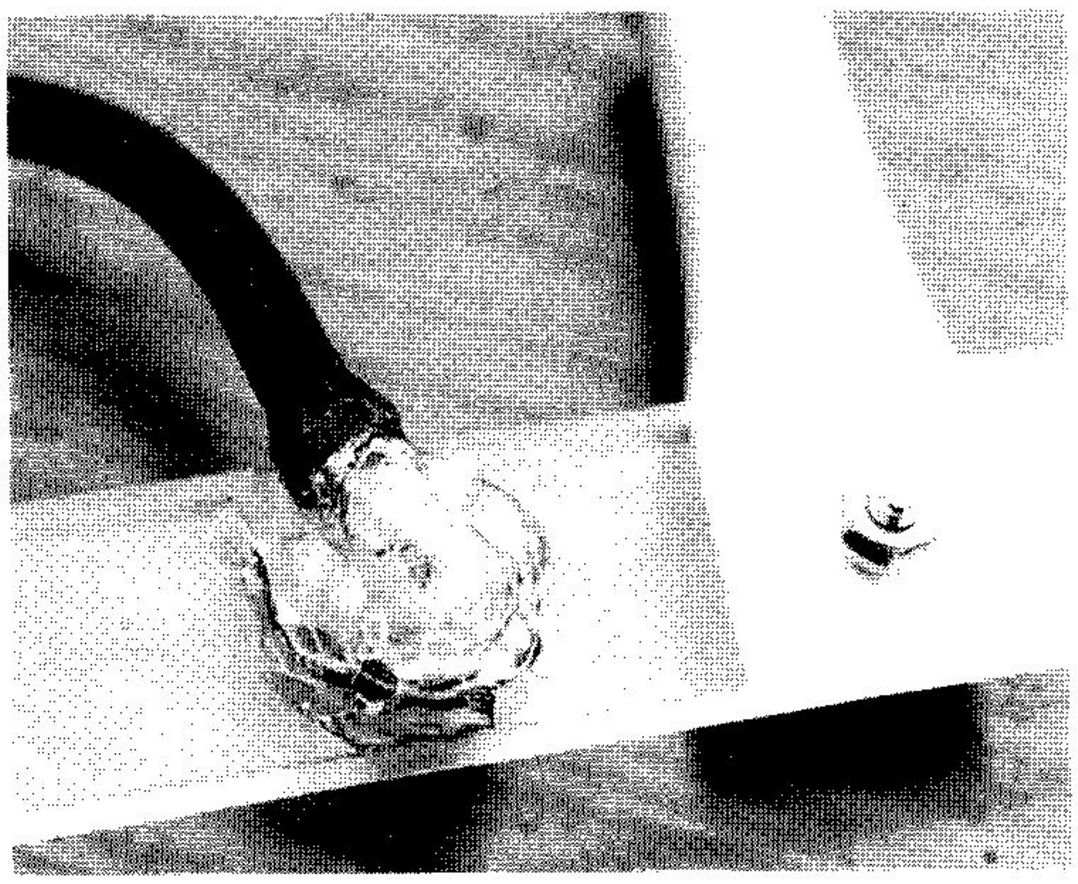


Ringkerne, die ja nur an dünnen Anschlüssen hängen, lassen sich mit einem Klecks Heißleim einfach und wirksam auf der Platine sichern.

Die Heißklebepistole – was sie nicht alles kann ...



Berührungssicherung und mechanische Stabilisierung.

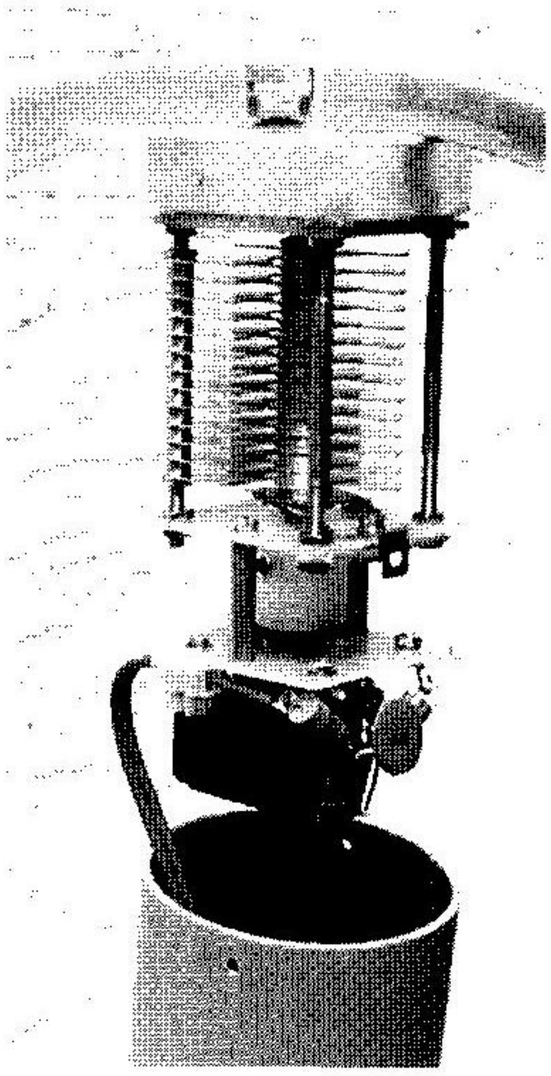


Wetterfeste Umspritzung der kritischen Stellen zwischen Koaxkabel und -Buchse.

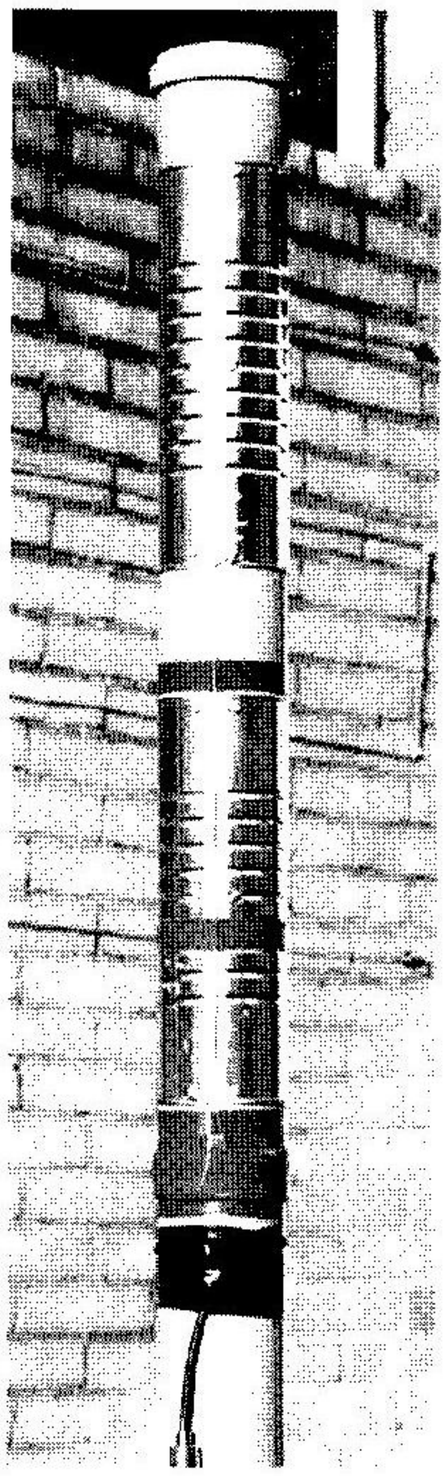
Tipp 25

Verwendung von PVC-Abwasserrohren

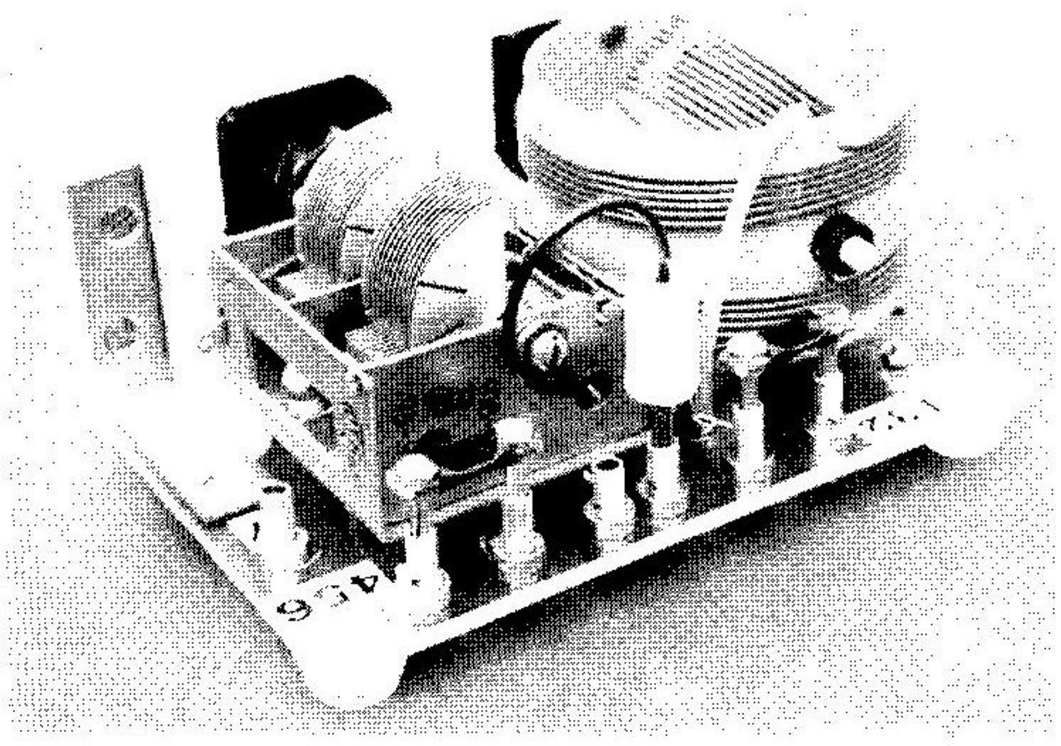
Graues Hart-PVC in Form von Abwasserrohren für innen und außen ist zwar HF-mäßig nicht das beste Material, hat aber so viele andere gute Eigenschaften, dass es für den Funkamateur durchaus als Bauwerkstoff in Betracht kommt:



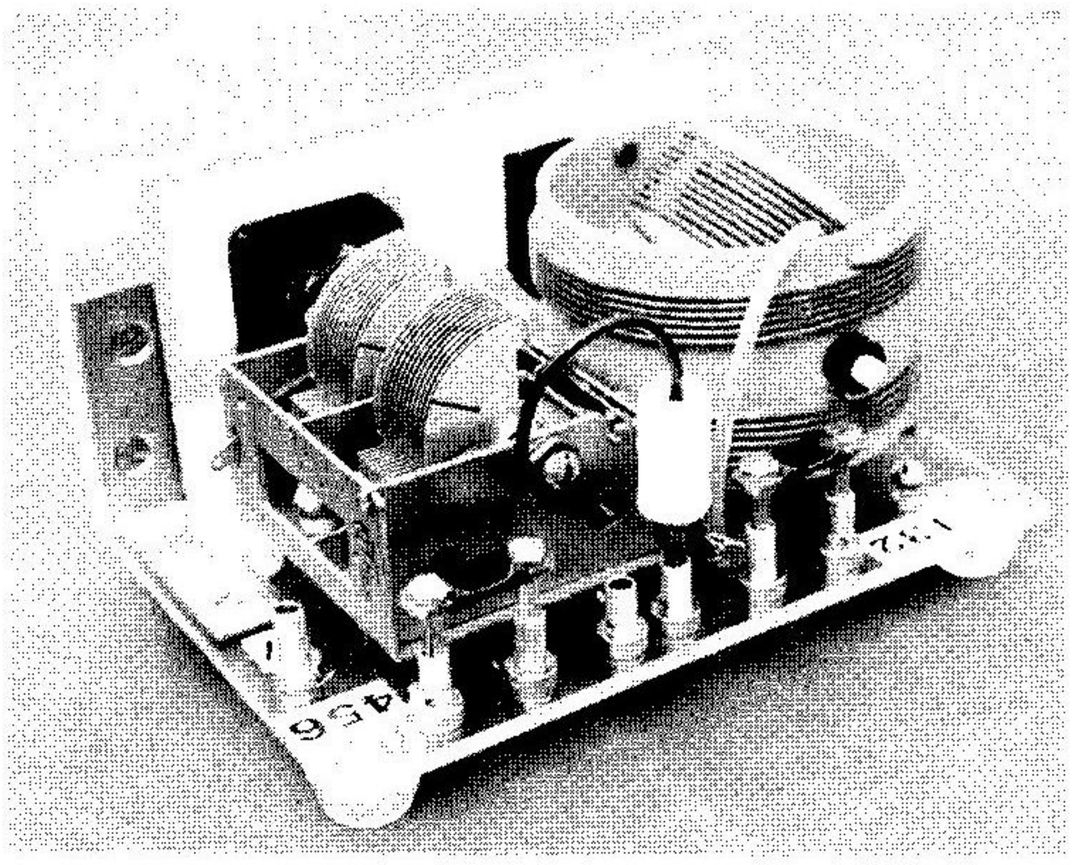
▲ Witterungs- und Berührungsschutz eines Loop-Drehkos.



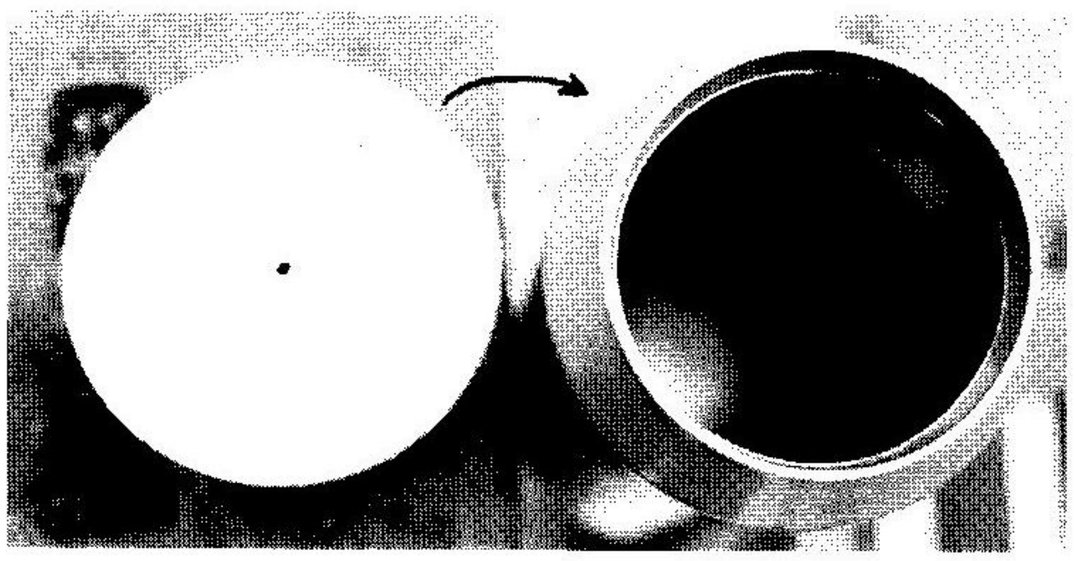
▶ PVC-Rohr als Außenhülle einer EH-Antenne.



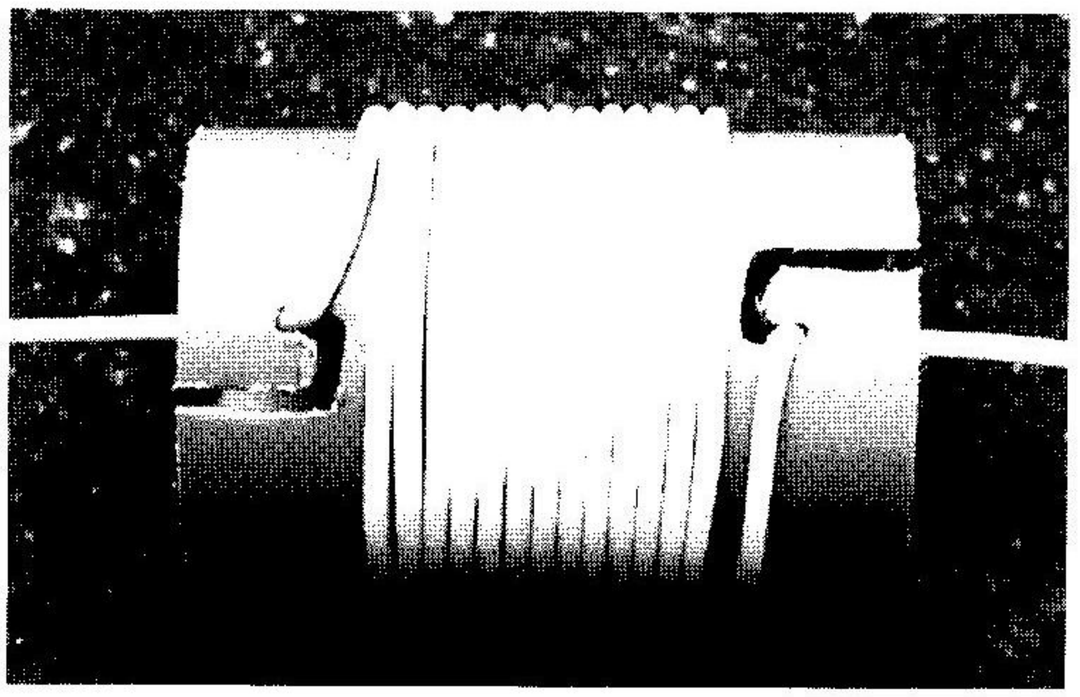
Variometer aus PVC-Rohren mit unterschiedlichen Durchmessern

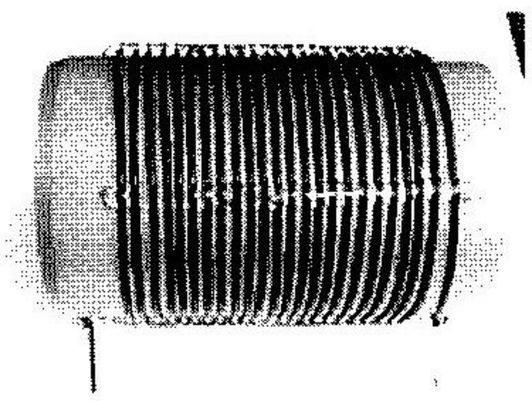


Befestigung von Acrylglasstegen auf Drähten bei der Herstellung von symmetrischen HF-Speiseleitungen.



Deckel einer Sperrtopf-Antenne.





▲ Antennen-Verlängerungsspule auf PVC-Rohr.

◀ Eine Steckspule mit einem Spulenkörper aus PVC.

- in verschiedenen Durchmessern (z. B. 100, 75, 50, 40 mm) und unterschiedlichen Längen lieferbar
- in jedem Baumarkt erhältlich
- preiswert
- Zubehör vorhanden, z. B. Abdeckkappen
- einfach zu bearbeiten
- UV- und alterungsbeständig

Negativ sind:

- Verlustfaktor mit 0,015 nicht besonders gut (zum Vergleich Glimmer: 0,0001), aber auch nicht so schlecht wie oft gehört
- thermisch nicht belastbar

Wegen der Negativeigenschaften wird man Hart-PVC also nicht als Dielektrikum in starken elektrischen Feldern (PA- bzw. Magnetantennen-Drehko) oder als Wicklungsträger bei sich erwärmenden Spulen einsetzen. Es bleiben aber noch genügend Anwendungsmöglichkeiten, z. B.:

- Schutz des Magnetantennen-Drehkos
- Gehäuse für EH-Antenne
- Variometer-Eigenbau
- Spulenschutz vor Witterung
- Deckel für Sperrtopfantenne
- Antennenspulen

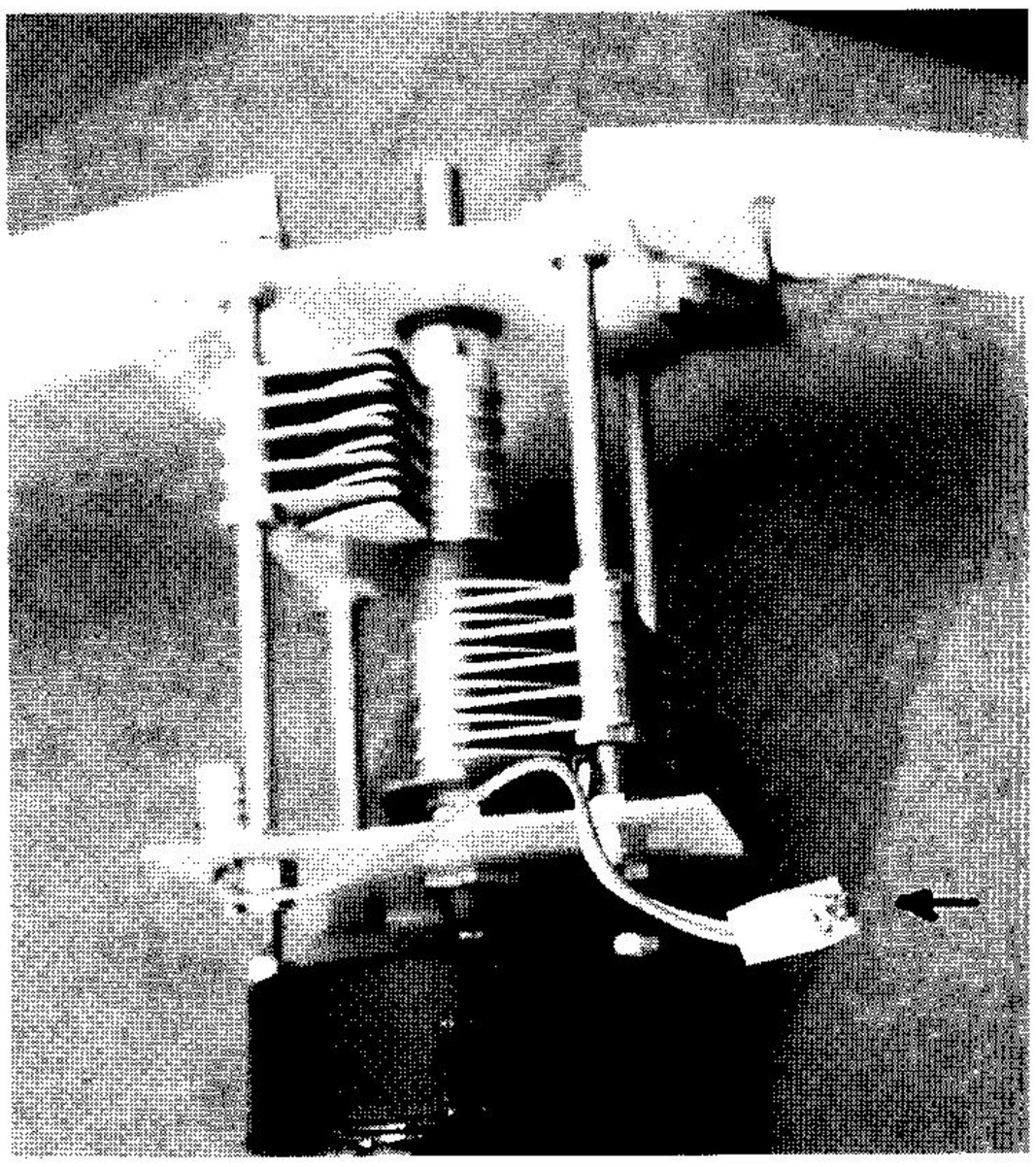
Tipp 26 LED als Glimmlampenersatz in HF-Schaltungen

In manchen LC-Anordnungen des Funkamateurs (z. B. Fuchskreis, Antennentuner, Magnetantenne) dienen Glimmlampen der Resonanzanzeige. Es genügt meist, sie einpolig am HF-mäßig „heißen" Ende der Schaltung anzubringen. Der Strom fließt dann über die immer vorhandene, wenn auch geringe Kapazität zum kalten Ende.

Während früher Glimmlampen gängige Bauteile waren, sind sie heute nicht mehr überall zu bekommen, und wenn, dann meist nur mit eingebautem Vorwiderstand. Als Ersatz für unsere Zwecke eignen sich aber auch gängige Leuchtdioden (LED).

Zur Kopplung an das heiße Ende von Schwingkreisen genügen 0,5 bis 1 pF. Höhere Werte führen dazu, dass sich wegen der nichtlinearen LED-Kennlinie Oberwellen bilden.

Zur Resonanzanzeige einer Magnetantenne lässt sich beispielsweise eine LED ohne zusätzliche Bauteile einpolig am Abstimm-C anschließen. Die Koppelkapazität bildet ein offenes Stück Draht zur anderen Platte des Kondensators. Länge und Lage probiert man aus,



Der Pfeil weist auf die Anzeige-LED hin.

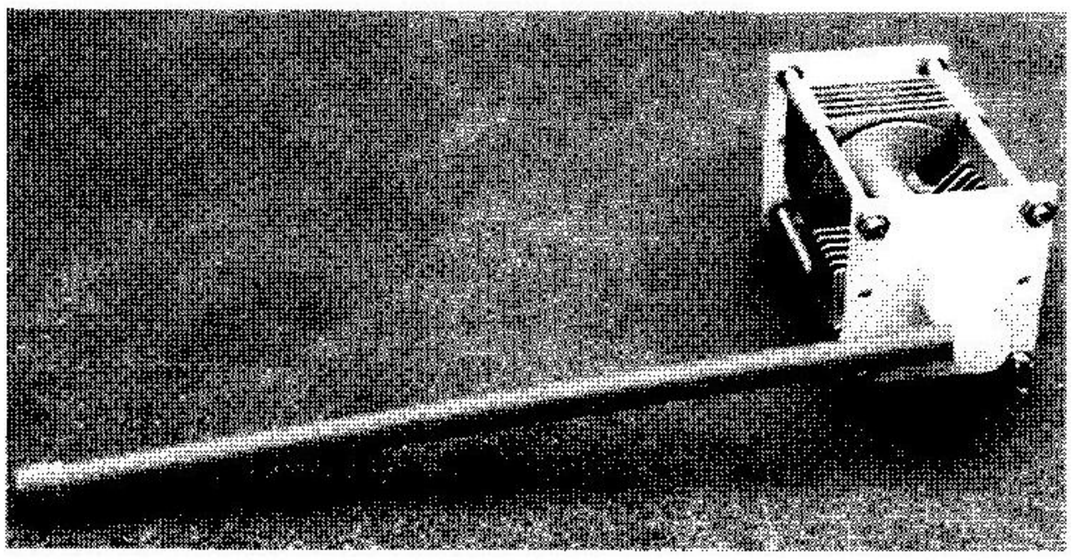
muss aber wegen der hohen Spannung den Draht sehr gut isolieren, am besten durch ein zweites übergeschobenes Stück Isolierschlauch.

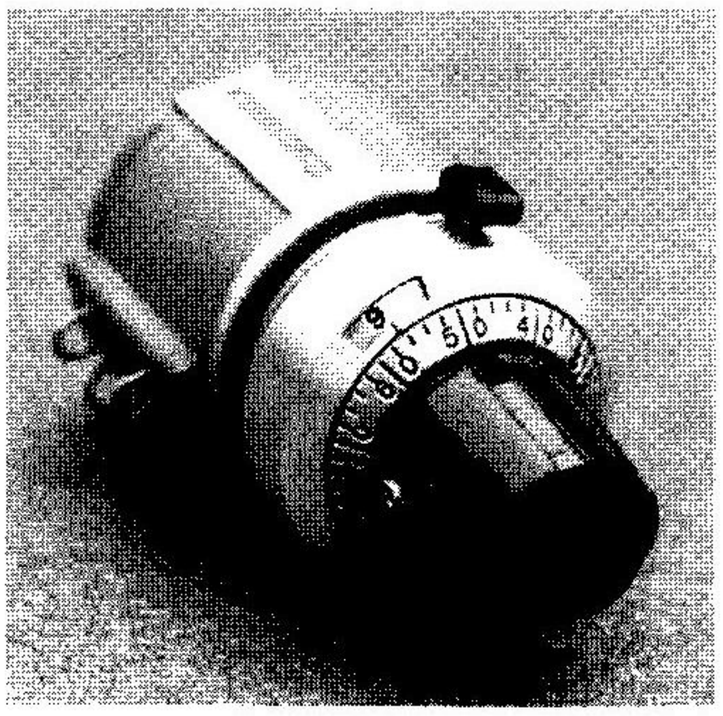
Schon bei 1 bis 2 W HF ist eine einwandfreie Resonanzanzeige gegeben. Dabei verbraucht eine Low-Current-LED bei 1,8 bis 2 V nur 0,2 mA, also ca. 0,4 mW und kann damit dauernd am Schwingkreis angeschaltet bleiben.

Tipp 27

Feinabstimmung bei Amateurfunk-Eigenbauten

Wer die Kataloge der Elektronikversender durchblättert, wird feststellen, dass es die noch vor einigen Jahren erhältlichen Skalenfeintriebe nicht mehr gibt. Wahrscheinlich liegt es an der mangelnden Nachfrage. Die Erbauer von Empfängern, Transceivern, Messgeräten, aber auch von Magnetantennen müssen sich anders helfen. Hier einige Vorschläge:





▲ Hebelarm zur Abstimmung eines Magnetantennen-Drehkos.

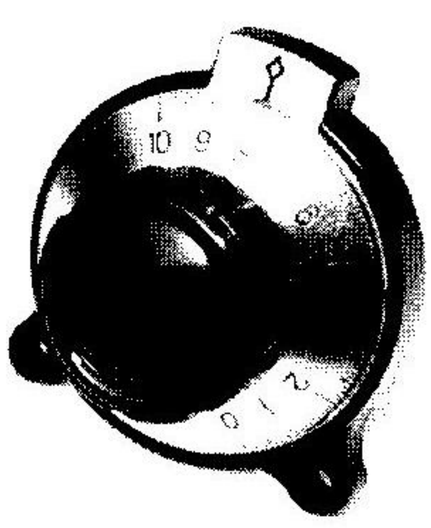
◀ Zehngang-Wendelpoti mit zugehöriger Anzeigeskala.

Der Funkflohmarkt

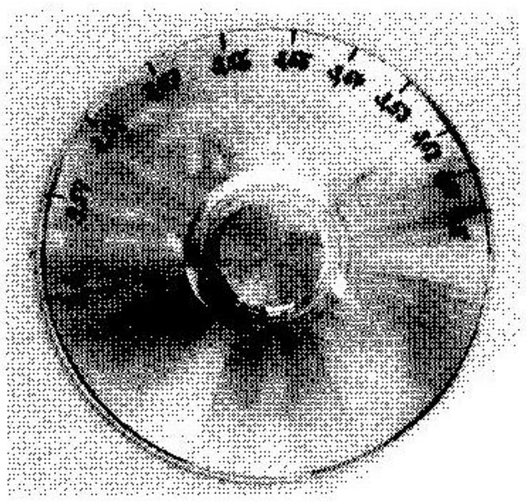
Da bekommt man noch Skalenfeintriebe aus früherer Zeit, z. B. der Fabrikate Mentor, Grossmann und aus Fernost-Produktion. Manchmal ist auch ein preiswert angebotenes Gerät damit ausgerüstet, das man dann zur Bauteilgewinnung erstehen sollte.

Zahnräder aus dem Modellbau

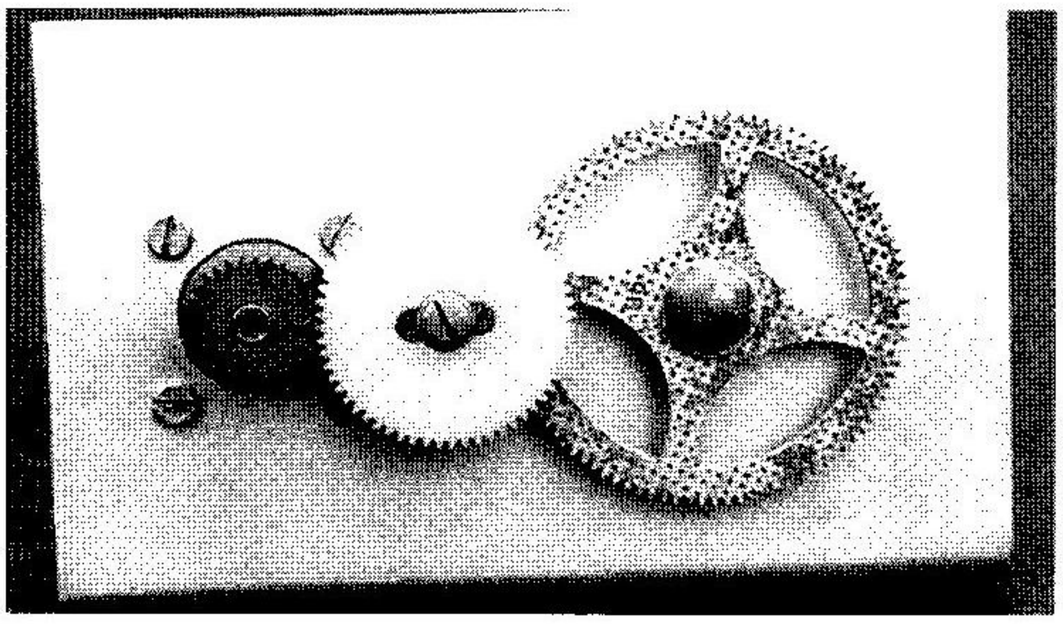
Aus den als Modellbau-Zubehör angebotenen Kunststoff-Zahnrädern, meist im feinen Modul 0,5 mit wenig Spiel, lassen sich mit etwas feinmechanischem Geschick durchaus geeignete Skalenfeintriebe bauen. Brauchbar, aber schon nicht mehr billig sind Schneckenradsätze aus Messing, Stahl, Zinkdruckguss oder Polyamid, die es in Übersetzungen von 1:20 bis 1:40 gibt.



Solch preiswerte Skalenfeintriebe gibt es heute leider nur noch auf dem Flohmarkt.



Große Skalenscheibe aus CD und griffigem Knopf als Feintrieb-Ersatz in einem CW-QRP-Transceiver.



Selbstbau-Feintrieb aus Modellbau-Zahnrädern.

Das große Skalenrad

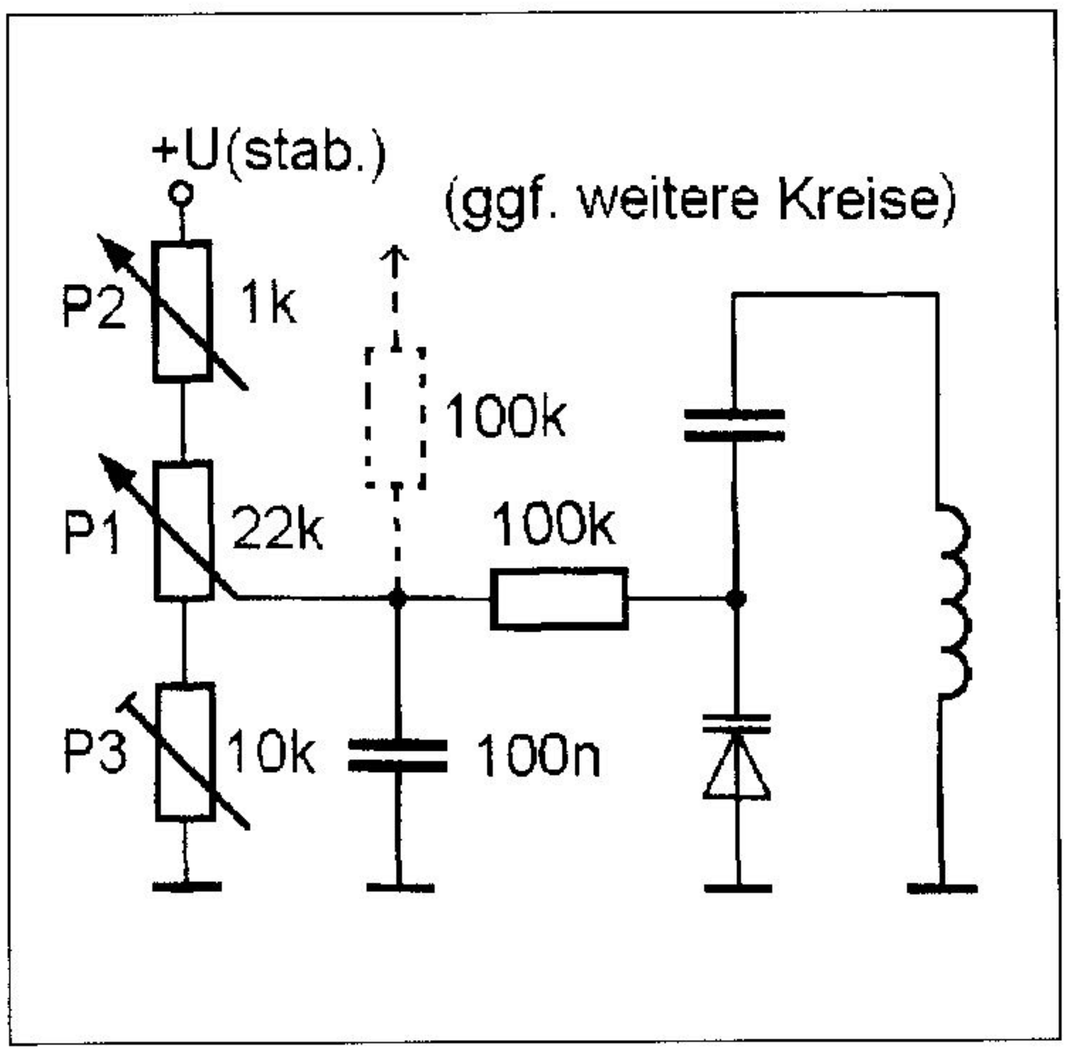
Je größer das Gerät, umso einfacher lässt sich der „Feintrieb" durch ein entsprechend großes Skalenrad oder eine Skalenscheibe ersetzen. Gut wäre eine Rändelung am äußeren Umfang, die die Bedienung erleichtert, z. B. ein großes Zahnrad, das man mit einem Stück Karton beklebt, der gleichzeitig die Skaleneichung trägt. Auch eine CD lässt sich hierzu zweckentfremden und mit Filzstift („Permanent") beschriften.

Der lange Hebelarm

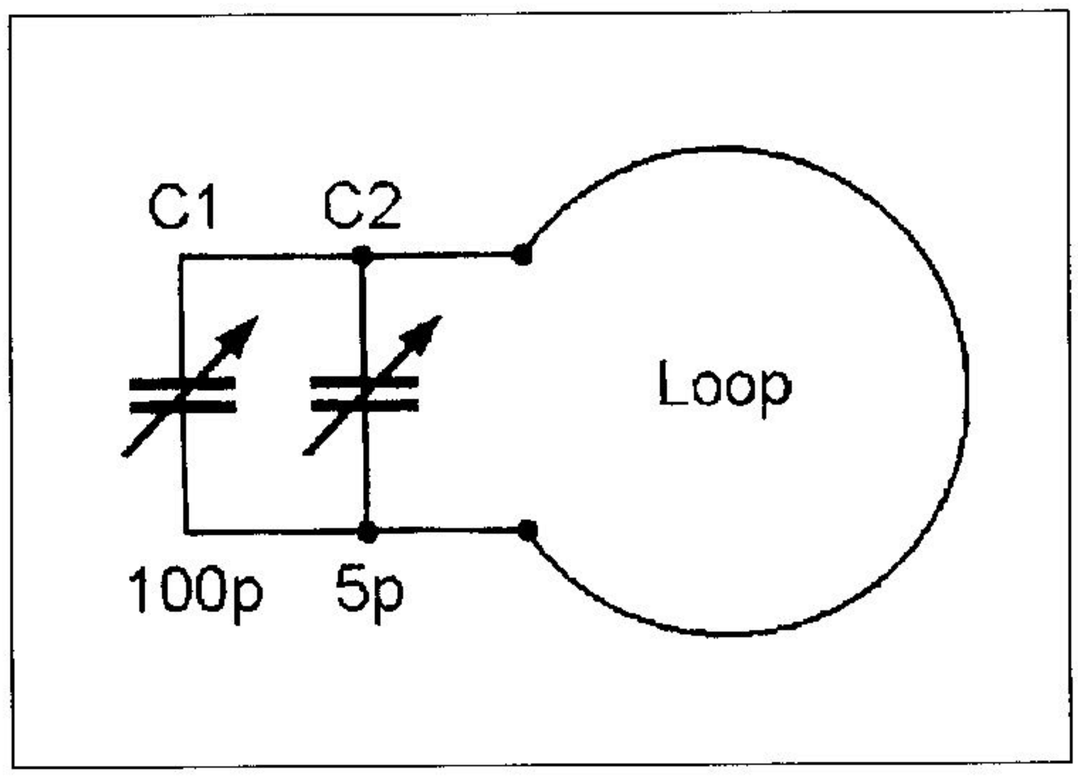
Beliebt für die Feineinstellung von Magnetantennen ist der lange Hebelarm, den man auf die Drehko-Achse aufsetzt. Damit ergibt sich außerdem der Vorteil des geringeren Körpereinflusses.

Zehngang-Potentiometer

Die Abstimmung in Funkgeräten geschieht heute vielfach über Kapazitätsdioden mit regelbarer Gleichspannung. Wendelpotentiometer, meist als Zehngang-Typen, haben einen Stellweg von 10×360°, was gegenüber dem normalen 270°-Poti einer Untersetzung von 1:13,3 entspricht. Während diese Potis selbst nicht mehr so teuer sind, geht die Anschaffung der dazugehörigen Anzeigeskala richtig ins Geld. Auch hier sei auf Flohmarkt-Angebote hingewiesen. Ein anderer Weg ist, auf die mechanische Anzeige der Achsumdrehungen zu verzichten und die eingestellte Frequenz digital auf dem Display eines Zählers sichtbar zu machen.



Grob- und Feinabstimmung mit 270°-Potis. Mit P3 lässt sich der Frequenzbereich einengen.



Parallelschaltung von Drehkos einer Magnetantenne.

Reihenschaltung veränderbarer Widerstände

Anstelle mit einem Mehrgang-Potentiometer lässt sich die Feinabstimmung eines oder ggf. mehrerer Schwingkreise mittels Kapazitätsdiode(n) auch durch die Reihenschaltung von Hauptabstimmpoti P1 mit einem regelbaren Vorwiderstand P2 entsprechend geringeren Wertes erreichen. Von Nachteil sind die zwei Bedienelemente auf der Frontplatte.

Parallelschaltung von Kondensatoren

Die Anordnung eines kleineren Drehkos parallel zum Hauptabstimm-C findet man gelegentlich bei Magnet-Loops, die über mehrere Bänder abgestimmt werden sollen. Natürlich muss hier C2 ebenso spannungs- und stromfest sein wie C1.

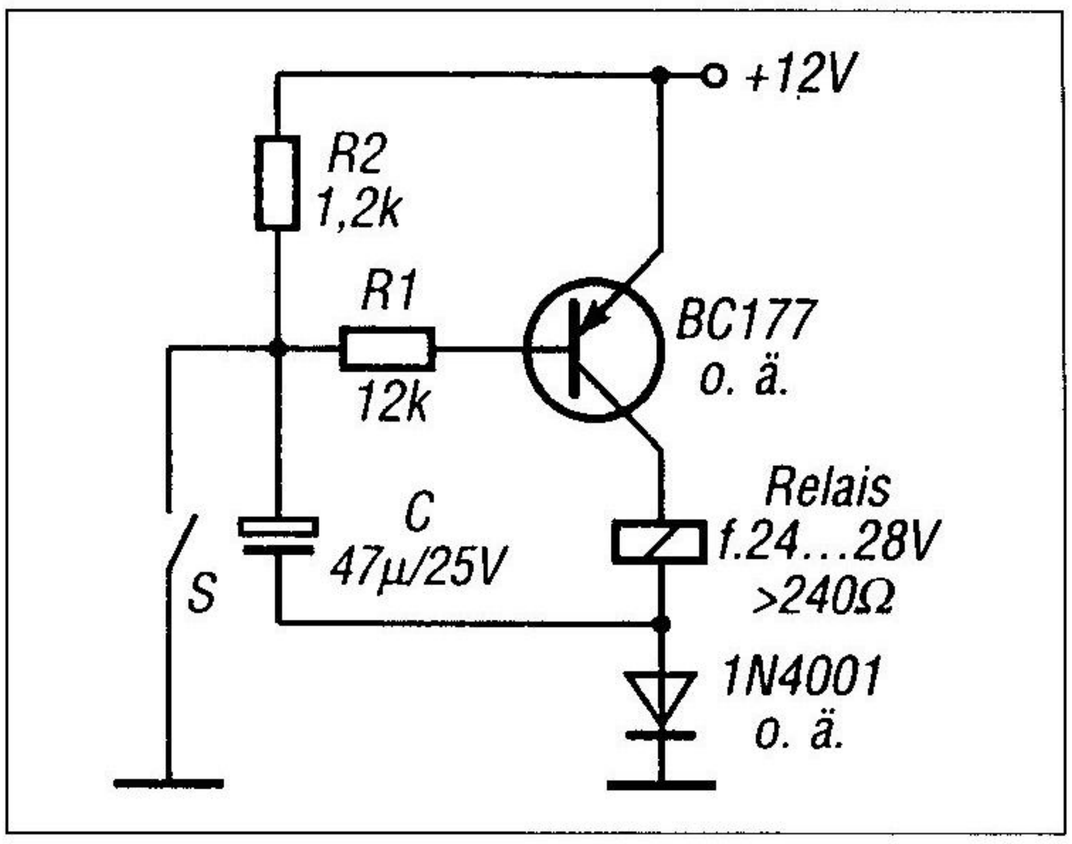
Tipp 28

28-V-Koaxrelais an 12 V

Koaxrelais gibt es z. T. sehr preisgünstig auf den Flohmärkten. Leider sind die meisten für 24 bis 28 V Betriebsspannung ausgelegt. Zum Betrieb an den 12 bis 14 V des Funkamateurs findet man in der Literatur unterschiedliche Schaltungen vom Spannungswandler bis hin zu solchen mit Hilfsrelais.

In der hier vorgestellten wird die Tatsache ausgenutzt, dass der Haltestrom eines Relais bedeutend geringer zu sein braucht als der beim Anzug des Ankers. Man kann sich davon am besten selbst mit Hilfe eines regelbaren Netzteiles überzeugen: Das 24-V-Relais wird an die Nennspannung gelegt und zieht an. Dann regelt man langsam die Spannung herunter. Die meisten Relais fallen erst bei ca. 7 bis 8 V ab bzw. bleiben bei 12 V noch sicher angezogen.

Man muss also nur dafür sorgen, dass die Relaisspule zum Einschalten einen 5 bis 10 ms langen höheren Spannungsimpuls erhält. Das passiert in der Schaltung wie folgt: Solange der Schalter S geöffnet ist, lädt sich der Elko C über R2 bis auf 12 V auf. Die Basis des pnp-Schalttransistors liegt auf +, der Transistor ist also gesperrt. Wenn S schließt, wird die Basis auf Masse gelegt, und der Transistor leitet. Gleichzeitig liegt die positive Seite des Elkos auf Masse und entlädt sich über Relais und Stromversorgung, sodass hier zu Beginn der



Die einfache Relais-Steuerschaltung.

Entladung die etwa doppelte Spannung ansteht, die dann als Haltespannung auf etwa 12 V zurückgeht.

Der Elko ist so bemessen, dass einerseits Relais mit einem Spulenwiderstand größer als 240 Ohm (24-V-Relais haben meist weit höhere Werte) noch sicher ansprechen, andererseits die Wiederaufladung von C über R2 in der genügend kurzen Zeit von 300 ms gesichert ist. R1 begrenzt den Basisstrom, die Diode verhindert die Entladung des Elkos über den Mikrofonschalter S, der natürlich auch ein Kippschalter, Taster, Kontakt oder Schalttransistor sein kann.

Mit der beschriebenen Schaltung können selbstverständlich auch andere 24 (28)-V-Relais an 12 (14) V betrieben werden.

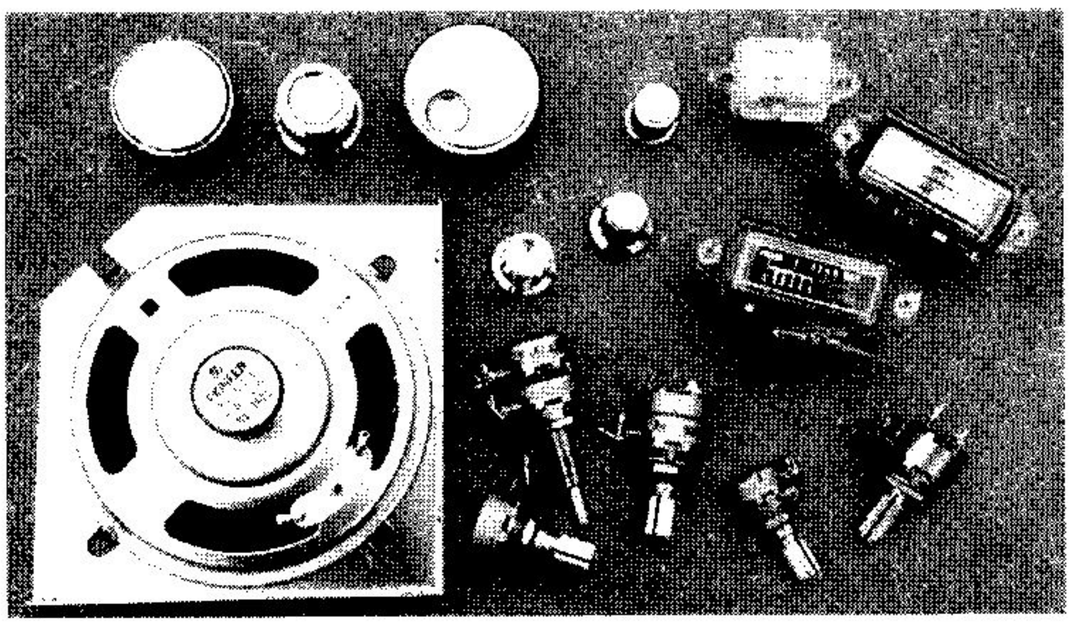
Tipp 29 Elektronik-Altgeräte als Bauteilespender

Früher

1970 baute ich aus einem im Straßengraben gefundenen Siemens-Rundfunkempfänger, Baujahr 1958, alle für den Funkbastler verwendbaren Teile aus. Nach Reinigung und Messung ergab das, verglichen mit den Katalogpreisen, den damals beachtlichen Wert von 108,20 DM (ohne Röhren und Lautsprecher).

Heute

kauft man Standardbauteile, ggf. als Restposten oder Beutelware, so preisgünstig, dass sich die Arbeit mit dem Entlöten, Reinigen und Durchmessen nicht mehr lohnt (auch Entlötlitze kostet ja Geld), ganz abgesehen davon, dass aus Platinen gewonnene Widerstände, Kondensatoren, Dioden usw. für die Wiederverwertung meist zu kurze Anschlussdrähte haben.



▲ Wegen gleicher Bauteilewerte wie bei QRP-Amateurfunkgeräten sind ausrangierte CB-Geräte besonders ergiebige Bauteilespender.

◀ Aus dem CB-Handmikrofon lässt sich leicht ein AFu-Standmikrofon bauen.

Bei Halbleitern gilt: ICs kann man nur mit viel Mühe auslöten und kaum prüfen. Oft genug tragen sie, obwohl Standardtypen, Firmenbezeichnungen, mit denen man nichts anzufangen weiß. Auch bei Transistoren ist das so eine Sache. Es rentiert sich eigentlich nur der Ausbau von Spezialtypen und von Leistungshalbleitern samt Kühlkörper. Auch Dreibein-Spannungsstabilisatoren sollte man entnehmen.

Außer den genannten gibt es noch eine Reihe von Teilen, deren Demontage empfohlen werden kann:

Kofferradios
- Ferritantenne
- Teleskopantenne
- Spulen (HF-Litze, Spulenkörper)
- Batteriehalterung
- Kopfhörer- und Stromversorgungsbuchsen
- Kleinlautsprecher
- Lautsprechergitter
- Drehko
- Gehäusegriff

HiFi-Großgeräte
- Netz- und Verbindungsschnüre
- Trafos
- große Elkos
- Kühlkörper mit Leistungshalbleitern
- Potis, soweit nicht Schieberegler
- Knöpfe mit Schraubbefestigung
- mechanische Kleinteile

Fernsehgeräte
- HF-Eisenkern des Zeilentrafos
- Leistungshalbleiter
- Koaxbuchse

PCs und Monitore
- Ferritmaterial
- Spulen
- Buchsen
- Ringkerne
- Drosseln
- Netzteile

CB-Funk-Geräte
- Drehspul-Profilinstrumente (mit S-Werten!)
- Potis
- Drehknöpfe
- Lautsprecher
- UHF- und Mikrofonbuchsen
- Handmikrofone
- Bandfilter, Spulen
- PA-Transistoren
- Gehäuse

Telefonübertrager zweckentfremdet

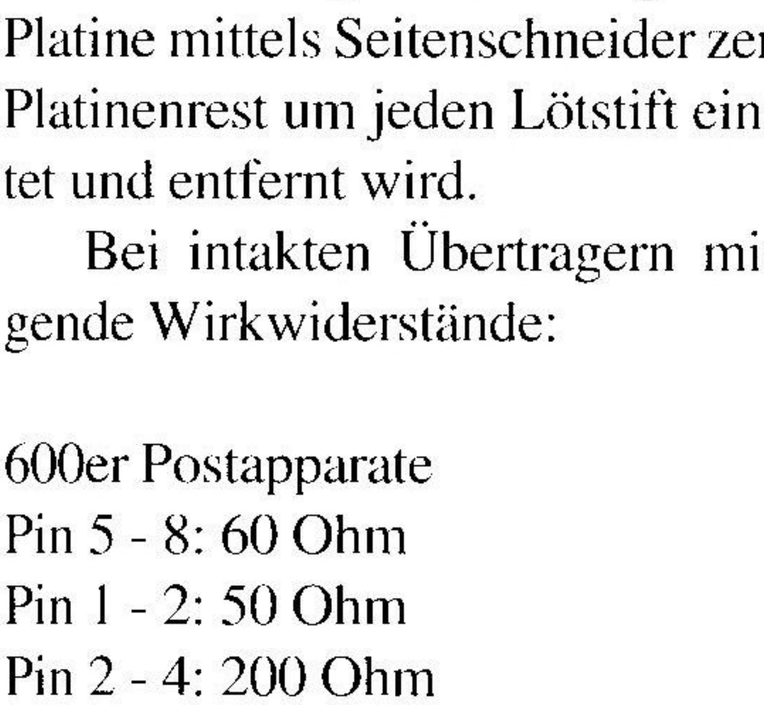
Auch im Halbleiter-Zeitalter haben NF-Übertrager ihre Bedeutung, z. B. zur galvanischen Trennung vor Stromkreisen. Neue NF-Übertrager sind teuer und nicht überall erhältlich. Für viele Fälle lassen sich Übertrager aus alten Telefonen verwenden. Das Entlöten der acht oder zehn Beinchen aus der Platine ist ein bisschen schwierig. Einfacher geht es, wenn die Platine mittels Seitenschneider zerstört und der Platinenrest um jeden Lötstift einzeln losgelötet und entfernt wird.

Bei intakten Übertragern misst man folgende Wirkwiderstände:

600er Postapparate
Pin 5 - 8: 60 Ohm
Pin 1 - 2: 50 Ohm
Pin 2 - 4: 200 Ohm

700er Postapparate
Pin 5 - 8: 28 Ohm
Pin 1 - 2: 51 Ohm
Pin 2 - 4: 147 Ohm

Neben der reinen galvanischen Trennung von NF-Stromkreisen, wie z. B. zwischen PC-Soundkarte und PSK31-Interface oder NF-Verstärker und Triacs (Lichtorgel), gibt es weitere Anwendungen für den Funkamateur:

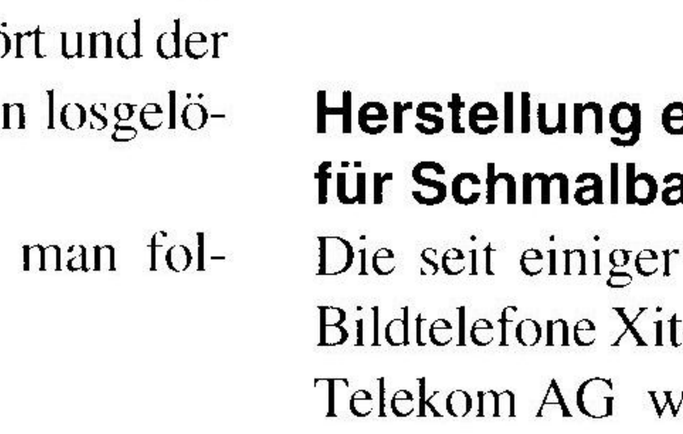


Ausgelötete Telefonübertrager.

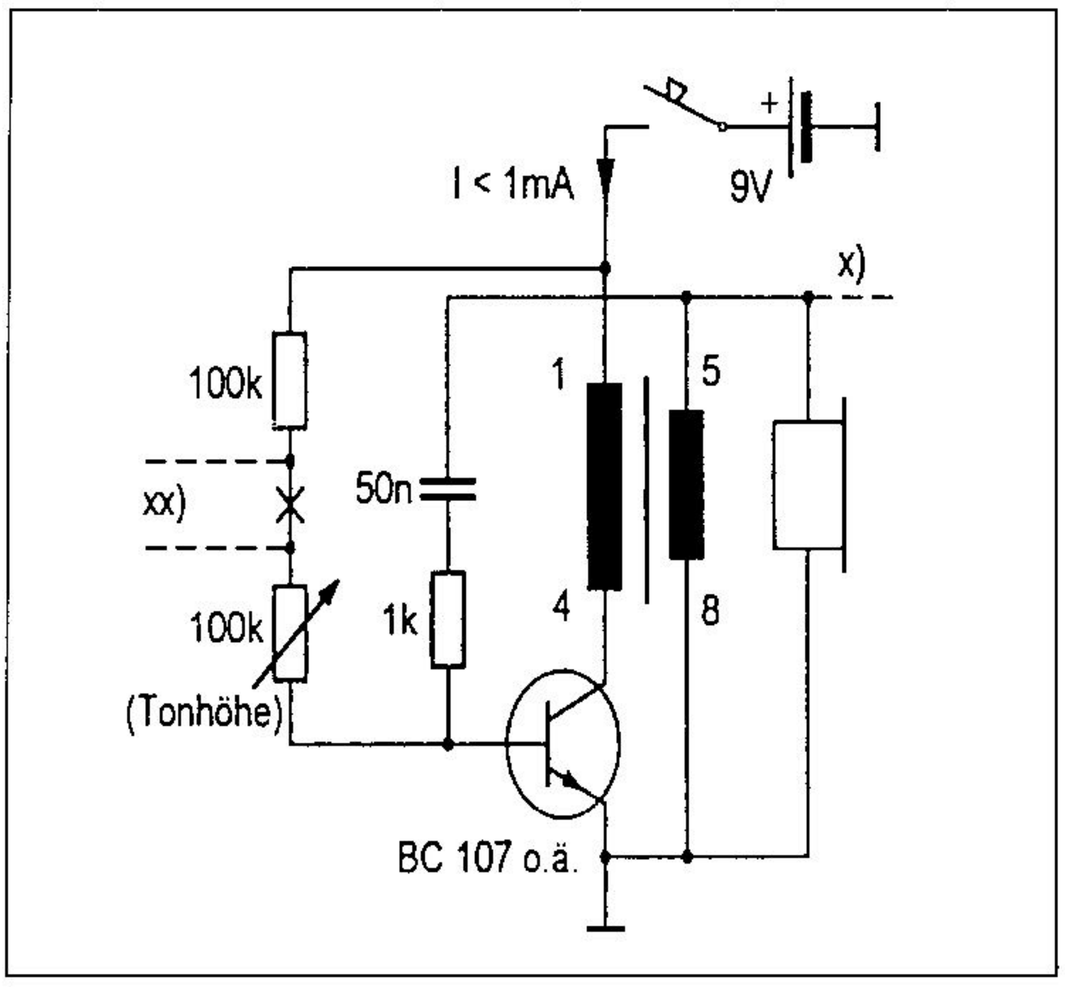
Herstellung einer Gabelschaltung für Schmalband-ATV

Die seit einiger Zeit nicht mehr eingesetzten Bildtelefone Xitel (Hersteller Fa. Marconi) der Telekom AG werden z. T. auf Flohmärkten preiswert angeboten. Ihre Daten: LCD-Farbbildschirm mit 7 cm Diagonale, Auflösung 128×96 Bildpunkte, Bildfolge 7,5 Bilder pro Sekunde.

Gedacht zur Übertragung an einer NF-Zweidraht-Telefonleitung, eignen sie sich auch für Schmalband-ATV, wenn man dazu auf jeder Übertragungsseite eine NF-Gabel zur Teilung des Signals auf RX und TX baut. Der Verfasser gibt Interessenten gern nähere Hinweise und die genaue Schaltungsbeschreibung.



Gabel für Zweidraht-Xitel-Bildtelefon zum Anschluss an Sender und Empfänger.



Schaltung des Morsesummers mit Übertrager.

Morsesummer und Durchgangsprüfer

Schaltungen für Morsesummer gibt es reichlich. Die mit einem Telefonübertrager hat anderen gegenüber folgende Vorteile:

- angenehmer Klang, weil Sinusschwingung
- mit den angegebenen Werten regelbare Tonhöhe zwischen 350 und 650 Hz
- großer Betriebsspannungsbereich (3 bis 12 V)
- sehr geringe Stromaufnahme (bei 9 V max. 1 mA)
- Strombedarf nur bei Tastung
- guter Wirkungsgrad, d. h. beachtliche Lautstärke
- kein Ein/Aus-Schalter erforderlich
- Verwendung als regelbarer Tongenerator mit etwa 500 mV NF-Spannung (Abnahme der NF über 0,1 bis 1 µF bei x)
- Einsatz als sehr hochohmiger Durchgangsprüfer zur Fehlersuche in Schaltungen, der keine Bauteile schädigt, wenn das Messobjekt bei xx angeschlossen wird.

Für den Morseunterricht sollte man die Schaltung auf gerastertem Platinenmaterial aufbauen und zusammen mit der Telefon-Hörkapsel und der 9-V-Batterie in einem Kästchen unterbringen. Eine Lautstärkeregelung rentiert sich nicht.

Stromversorgung digitaler Multimeter

Digitale Einbauinstrumente benötigen zum Betrieb unbedingt eine von der Messspannung galvanisch getrennte Hilfsspannung. Es gibt zwar auch Messgeräte zum Betrieb ohne Hilfsstromquelle, aber die sind wesentlich teurer und können erst ab 7 V aufwärts benutzt werden, zur Strommessung schon gar nicht.

Die Hilfsstromquelle muss eine stabile Spannung von im Allgemeinen 9 V haben, wird aber nur mit 0,1 bis 1 mA durch das „Instrument" belastet. Bei Wechselspannungsmessung kommen noch ca. 1,5 mA für den Betrieb des AC-DC-Wandlers hinzu. Trotz der geringen Stromaufnahme ist die Versorgung über eine extra Batterie oder Zusatzwicklungen auf dem Netzteiltrafo (für jedes Panelmeter eine eigene!) oder weitere kleine Netztrafos unbefriedigend.

Hier kann ein Telefonübertrager helfen, der mit der Wicklung für die Hörkapsel an die Niedervolt-Sekundärspannung des Haupttrafos angeschlossen wird. Je nach Anzapfung kann man auf der galvanisch getrennten anderen Seite eine etwa gleich große oder höhere Spannung abgreifen, gleichrichten, sieben (100 µF genügen) und über eine Z-Diode oder einen Dreibein-Festspannungsregler stabilisieren. Da dieser 3 mA Eigenstrom braucht, muss der kleine Übertrager max. 6 mA bringen. Das tut er, obwohl er nicht für 50 Hz gedacht ist, bei einem gewissen Zusammenbruch der Spannung, aber ohne unzulässig warm zu werden auf Dauer.

Telefon-Hörkapseln zweckentfremdet

Mit Telefon-Hörkapseln alter Postapparate, in Millionenstückzahl von verschiedenen Firmen hergestellt, lässt sich allerhand anfangen. Es sind im Prinzip kleine Lautsprecher mit einem starken Ringmagneten und einer Tauchspule. Auf Besonderheiten wird bei den einzelnen Anwendungsvorschlägen eingegangen.

Mikrofonsummer

Die Anordnung nutzt das Prinzip der akustischen Rückkopplung. Stromquelle und Taste werden mit je einer Hör- und Sprechkapsel in Reihe geschaltet, die sich auf etwa 2 mm Abstand gegenüberstehen. Durch den Zwischenraum tritt der Schall als Ton nach außen und ist laut genug für Morseübungen innerhalb einer kleinen Gruppe.

Die Schaltung funktioniert am besten mit 3 bis 6 V. Bei 4,5 V (drei Mignonzellen) werden bei Tastung etwa 7 mA verbraucht. Die Frequenz des Tons ist stromrichtungsabhängig, was daher kommt, dass der fließende Gleichstrom dem Permanent-Magnetfeld der Hörkapsel entweder entgegenwirkt oder es verstärkt. So misst man mit einer „grünen" Hörkapsel und einer „grünen" Kohlegrießkapsel einmal 1,2 kHz, bei Umkehrung des Stroms aber 2,3 kHz. Kohlemikrofonkapseln eignen sich übrigens besser als solche mit piezo- oder dynamischen Mikrofonen und eingebautem Verstärker. Äußerlich ähnlich, erkennt man sie sofort am höheren Gewicht.

Die Schaltung ist so simpel, dass es wirklich nicht einfacher geht. Beim Aufbau halten zwei Streichhölzer den Abstand zwischen den beiden Kapseln, und ein Gummiband drückt alles zusammen. Zur Verdrahtung nimmt man vier Adernenden einer Telefon-Anschlussschnur mit ihren aufgepressten Steckverbinderhülsen und stellt damit ohne Lötvorgang den Kontakt über die Steckverbinderzungen von Hör- und Sprechkapsel her.

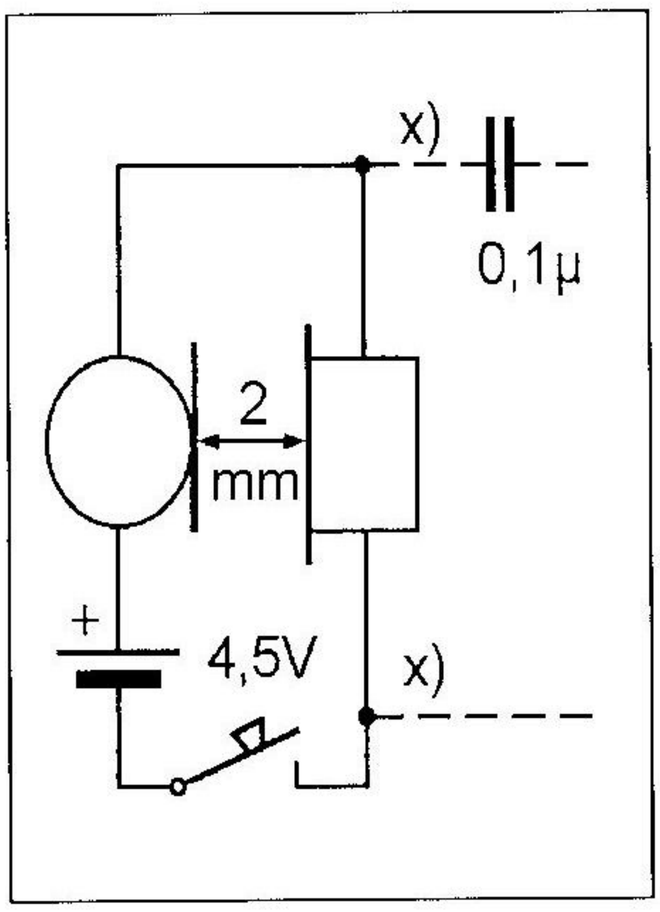
Die Anordnung wird stehend betrieben, da sie liegend nicht so gut anschwingt. Bei x kann sogar einen 0,1- oder 1-µF-Kondensator (beide Werte sind auf jeder Telefon-Platine vorhanden) der Ton zu Prüf- und Messzwecken ausgekoppelt werden. Anstelle der Morsetaste lassen sich Prüfschnüre anschließen, sodass der Summer auch als Durchgangsprüfer einsetzbar ist.

Lautsprecher-Ersatz

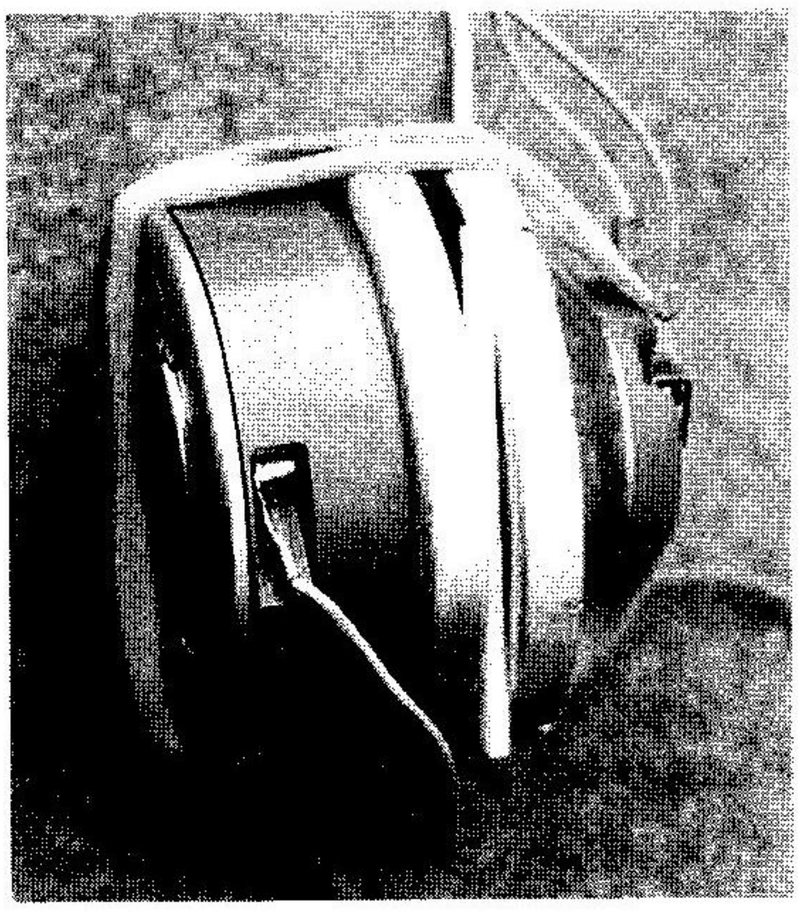
Telefon-Hörkapseln haben mittelohmige Impedanzen, sind also als Lautsprecherersatz in einfachen Transistorschaltungen bestens geeignet. Als Beispiel sei die Schaltung eines Morsesummers mit zwei Transistoren angeführt.

Ihre Betriebsspannung darf innerhalb eines großen Bereichs 3 bis 15 V variieren. Bei 3 V liegt die Stromaufnahme um 10 mA, steigt aber bei 9 V auf 30 mA bzw. 15 V auf 50 mA an, wobei die Hörkapsel dann eine derartige Lautstärke erzeugt, dass damit auch größere Räume beschallt werden können.

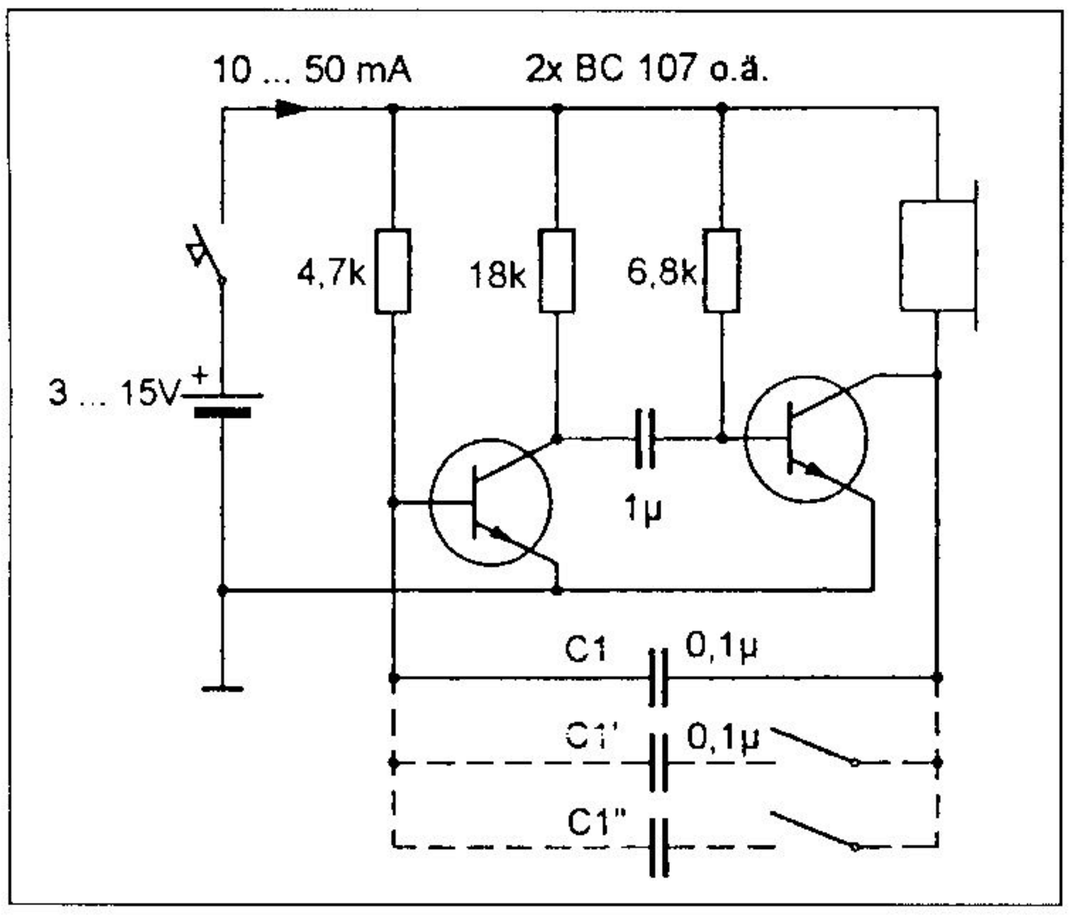
Wird C1 vergrößert, sinkt die Frequenz. Über ein „Mäuseklavier" kann man ggf. weitere Kondensatoren parallel dazuschalten und damit die Tonhöhe verändern.



Schaltung und ...



... Aufbau des Mikrofonsummers.

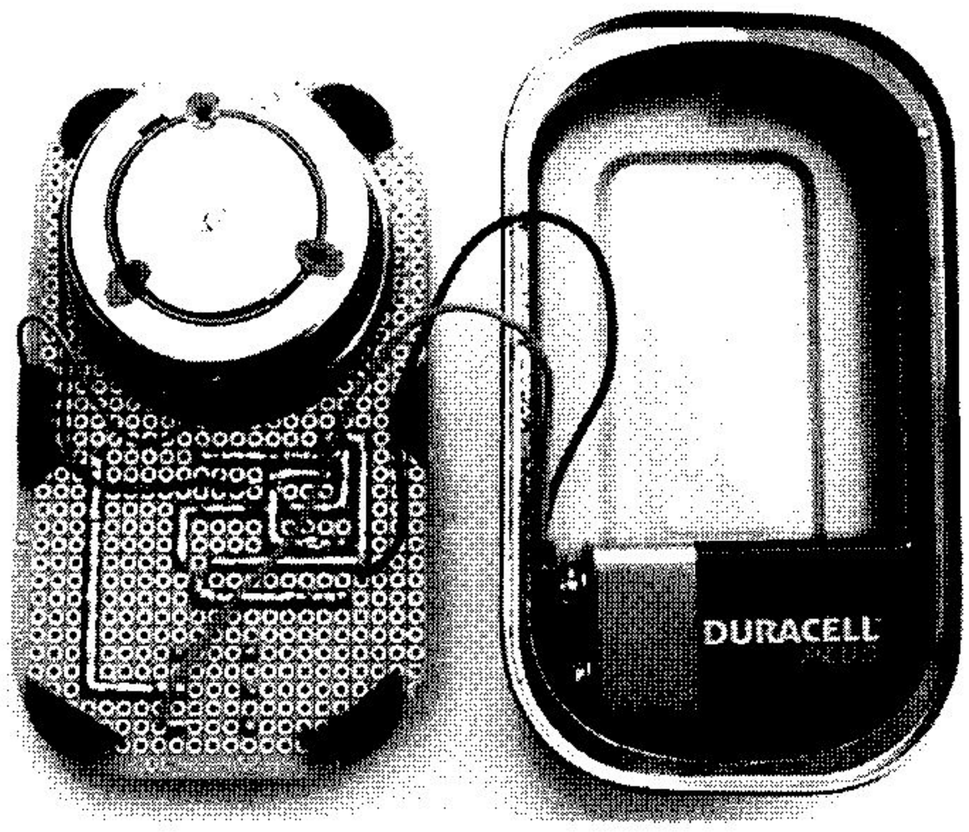


Hörkapsel als Lautsprecher in einem Morsesummer.

Die Hörkapsel wird einfach mit Pattex o. ä. auf die Bestückungsseite des gerasterten Platinenmaterials geklebt. Die vorhandenen Löcher lassen wie bei einem Lautsprechergitter den Schall durch.

Hand- und Standmikrofone

Telefonhörkapseln wurden für die optimale Sprachwiedergabe von 300 bis 3400 Hz entwickelt, mit einer kräftigen Anhebung im Bereich zwischen 2 und 3 kHz. Sie eignen sich somit neben dem Einsatz als Kopfhörer auch ideal als Kapsel für das Stationsmikrofon, weil das dynamische Prinzip gleichermaßen für Wiedergabe und Aufnahme gilt.



Einfache Befestigung durch Aufkleben auf das gerasterte und gelochte Platinenmaterial.

Aus einem 700er Telefonhörer lassen sich Tisch- und Handmikrofon sowie Einohr-Kopfhörer zur Unterbringung der Hörkapseln herstellen.

Am meisten verbreitet sind die „grünen" Kapseln (sog. Gruppe III). Hier misst man folgende Werte: Gleichstromwiderstand 260 Ohm, Induktivität 5 mH (induktiver Widerstand 30 Ohm bei 1 kHz), abgegebene Spannung bei normalem Sprechen 10 bis 15 mV. Dieser Pegel reicht völlig aus, um bei Transceivern sämtlicher Eingangsimpedanzen ohne Einsatz eines Übertragers oder Vorverstärkers eine sehr gute Modulation zu erzeugen.

Dass Hörkapseln trotz ihrer unbestreitbaren Vorzüge kaum als Stationsmikrofone eingesetzt werden, liegt meist an fehlenden Mikrofongehäusen. Die kann man sich jedoch aus einem 700er Telefonhörer ganz einfach selbst herstellen. Beispiele von Tisch- und Handmikrofon sowie einem Einohr-Kopfhörer zeigen die Abbildungen.

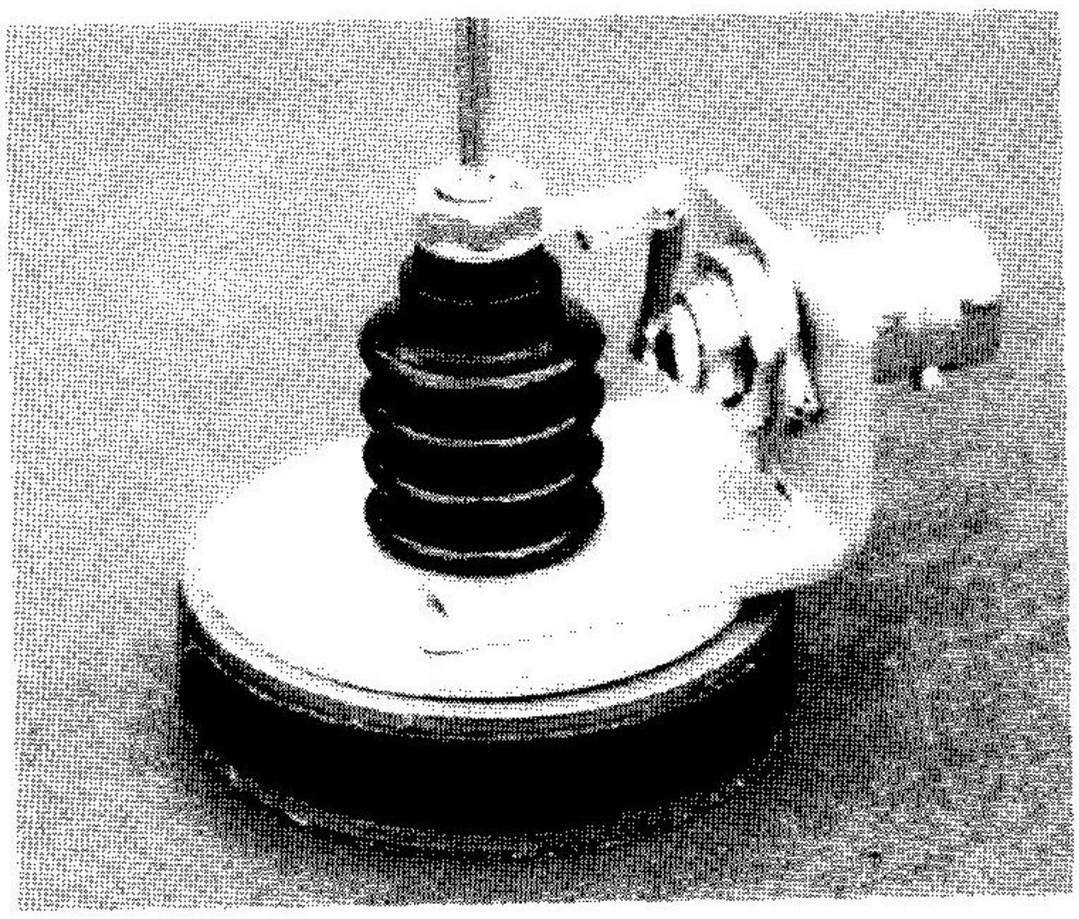
Magnet-Antennenfüße

Telefon-Hörkapseln enthalten sehr starke Ringmagnete, die sich als Fuß einer Mobilfunkantenne verwenden lassen. Nach Aufbördeln des Deckels mit dem Seitenschneider und Herausnehmen von Spule und Membran findet man zwei Typen besonders geeignet:

- FERNSIG 5620 dyn: Hier lässt sich das Mittelloch im Topfmagneten mit einem Zweikomponentenkleber ausfüllen und später zum Festschrauben durchbohren. Dabei

gießt man auch gleich den Luftspalt mit zu, damit sich nicht Eisenspäne hineinsetzen und durch Nebenschlüsse die Magnetkraft mindern.

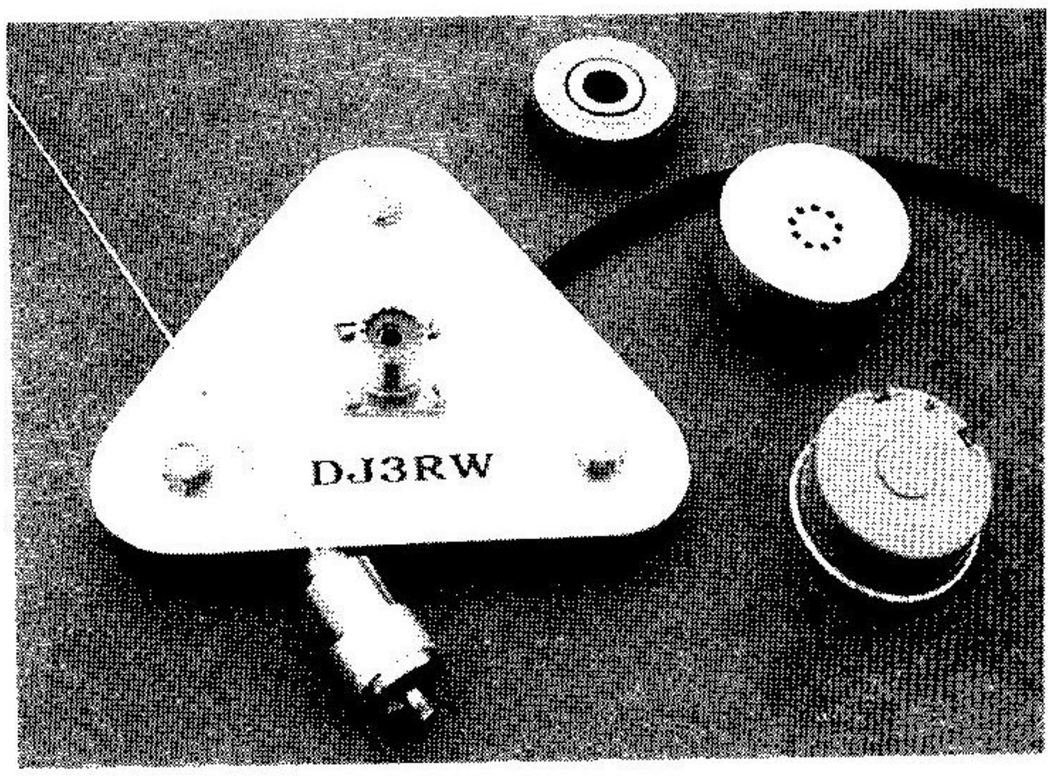
- KRONE 6216.1 Kr dyn (auf der Plastik-Rückseite der Kapsel durch K in Kreis und Dreieck gekennzeichnet): Sie sind kleiner, aber ebenso stark wie die anderen Magnete und lassen sich gut mit Hilfe von 3-mm-Senkkopfschrauben befestigen, wenn man vorher den Halteniet aus Messing herausbohrt.



Viertelwellenstab für 2 m, zugleich 3/4-Wellenstab für 70 cm mit BNC-Buchse auf Topfmagnet aus einer Telefonkapsel.

Um den Lack des Autodachs nicht zu beschädigen, erhält der Magnet einen Kratzschutz in Form einer aufgeklebten dünnen Folie. Versehen mit einer 51 cm langen Rute aus Federstahl und über Koaxkabel eingespeist, ergibt sich eine preiswerte und funktionstüchtige Antenne auf dem Autodach, die für 2 m und 70 cm geeignet ist.

Wer der Haltekraft eines einzelnen Magneten misstraut, kann natürlich auch deren drei auf ein Stück Blech montieren, das in der Mitte eine UHF-Buchse trägt, auf die sich ein 51-cm-Stab über den zugehörigen PL-Stecker befestigen lässt.



Hält auch garantiert bei hohen Geschwindigkeiten noch auf dem Autodach: Magnet-Antennenfuß aus drei Hörkapsel-Topfmagneten.

Tipp 32

Für viele Fälle: die Teko-Line

Die große Zeit der „Lines“ (Collins-S-Line, Drake-Line) ist vorbei: Heute bringen die kommerziellen Hersteller die gesamte Technik in einem gemeinsamen Kasten unter. Allerdings bieten getrennte Geräte gewisse Vorteile, wie Kombinationsmöglichkeit verschiedener Typen untereinander, getrennter Einsatz, einfachere Reparatur, aber vor allem einfachere Konstruktion. Die letzte Eigenschaft ist besonders für den Selbstbau interessant.

Ein wenig Philosophie

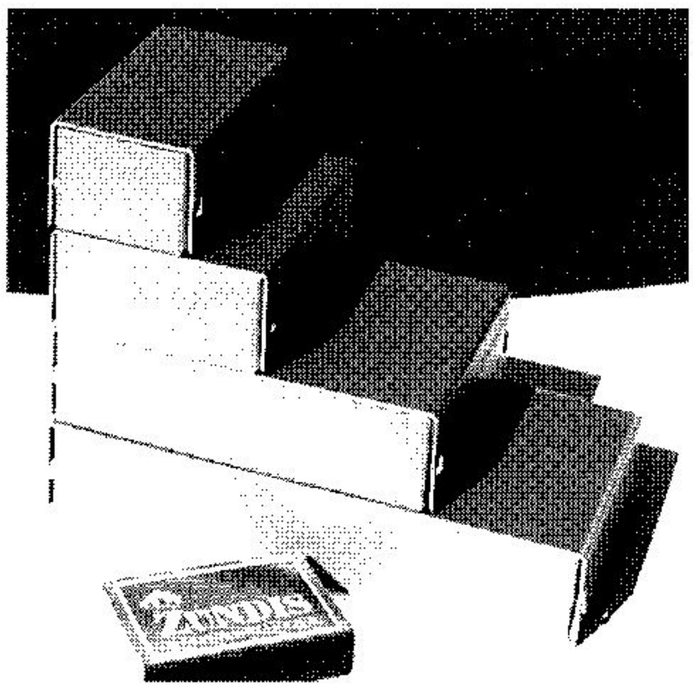
Wer sich heute noch mit dem Bau von Funkgeräten befasst, tut das seltener aus Kostengründen, sondern mehr aus Spaß am Basteln und zur Verwirklichung eigener Ideen. Dabei ist man sich bewusst, dass es kaum möglich sein wird, Qualität und Aussehen industriell gefertigter Erzeugnisse zu erreichen und stützt sich bewusst auf einfache Schaltungen, meist solchen aus dem QRP-Bereich.

Eigenbaugeräte sollten auch anständig verpackt sein. Der Selbstbau von Kleingehäusen lohnt sich aber selten.

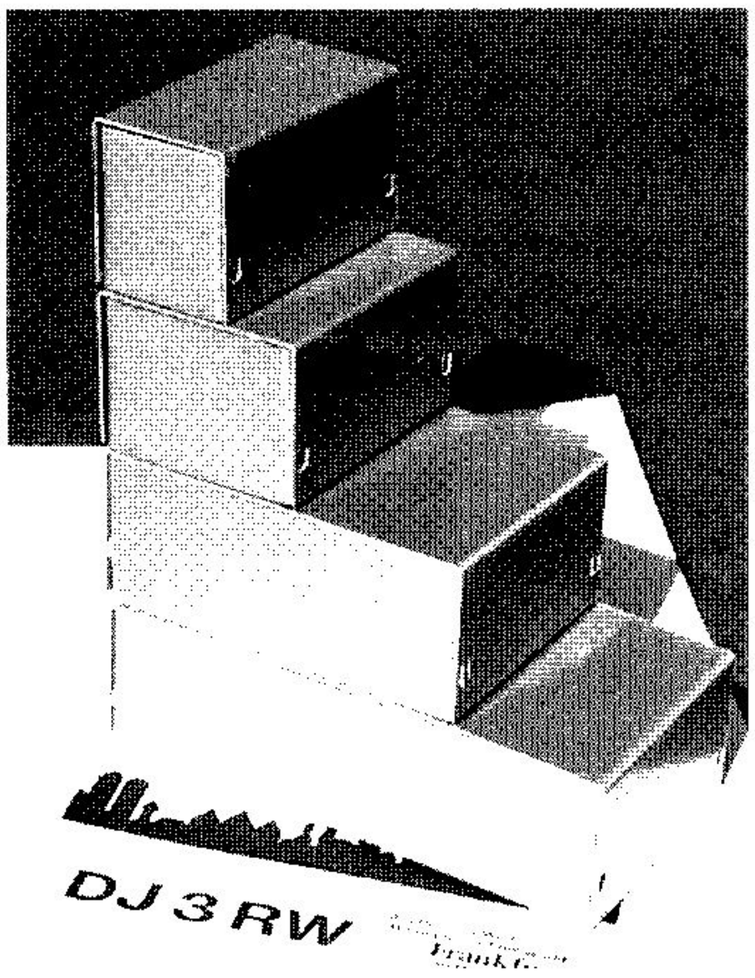
Pro Teko

Die Gehäuse der Firma Teko eignen sich für den Selbstbau und zur Zusammenstellung der Geräte zu „Lines“ aus folgenden Gründen besonders gut:

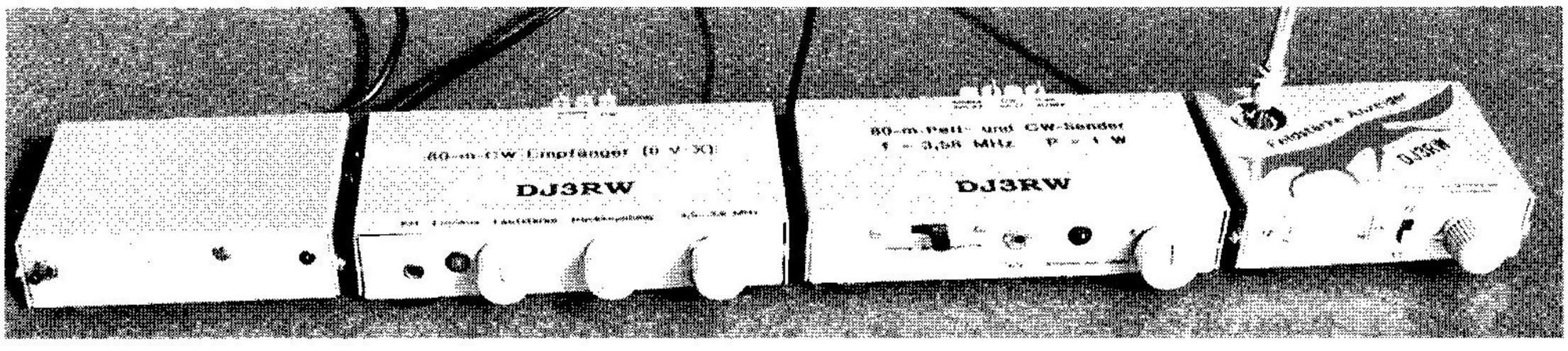
- Es gibt sie schon mehrere Jahrzehnte lang fast unverändert (nur die frühere Eloxierung wurde zugunsten einer silberfarbenen Lackierung aufgegeben), und es sieht so aus, als sollten sie auch noch für künftige, ergänzende Konstruktionen lieferbar sein.
- Sie sind in allen Elektronik-Fachgeschäften und über den Versand erhältlich.
- Sie werden aus 1 mm starkem Alublech gefertigt, und damit ist zum einen der Inhalt – im Gegensatz zu Plastikkästchen – elektrisch abgeschirmt, zum anderen bearbeitet sich Aluminium einfach besser als Stahlblech.
- Es sind die preiswertesten Metall-Kleingehäuse auf dem Markt. Selbst Plastikgehäuse kosten meist mehr.
- Ihre räumliche Abstufung erlaubt die Anpassung an unterschiedliche Inhalte. Dabei bleiben Höhe und Tiefe stets gleich, nur die Breite variiert. Teko-Gehäuse der Serie A haben 28, die der



▲ Die vier Gehäuse der Teko-A-Serie.



▶ Die Teko-Gehäuse der B-Serie.



QRP-Geräte als Beispiel einer „Line“.

Serie B 44 mm Höhe. Die Tiefe ist mit 72 mm bei beiden Serien gleich. Die Breiten sind für beide Serien 37, 57, 102 und 140 mm.

Zur Beachtung

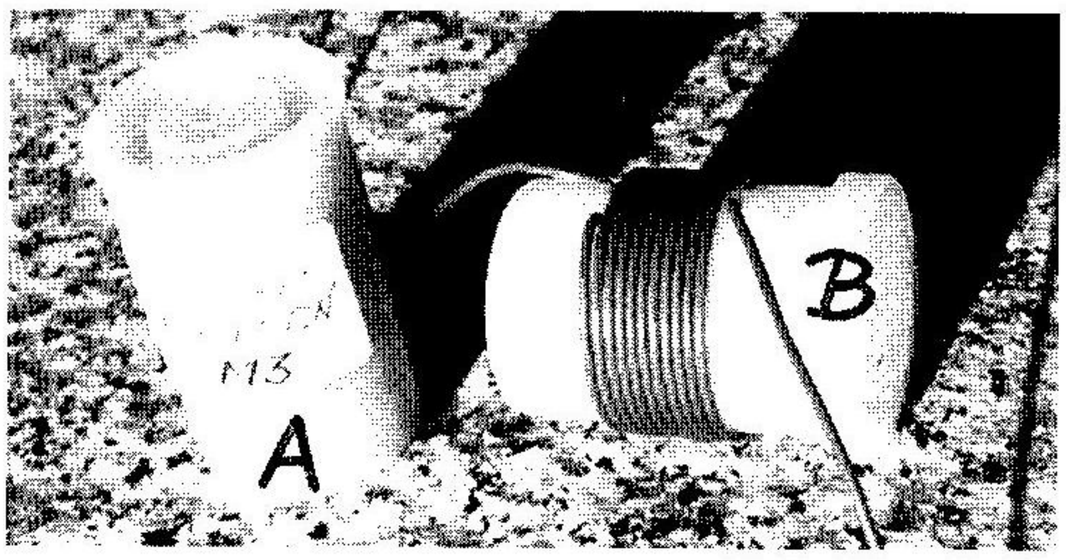
Beim Umgang mit den Teko-Kleingehäusen sollte man beachten:

- Die Schutzfolie erst kurz vor der Bearbeitung entfernen, damit der silbergraue Lack nicht zerkratzt
- Zur mechanischen Bearbeitung die Bohrlöcher mit spitzem Filzstift „Permanent" anzeichnen
- Bohrlöcher nur leicht anstechen und mit 2-mm-Bohrer vorbohren
- Zu Bohren einen Tropfen Spiritus verwenden. Ein zweckentfremdetes Ölkännchen leistet dabei gute Dienste.
- Bohrlöcher mit dem Senker entgraten
- Filzstift-Markierungen nur mit Spiritus, nicht mit Nagellack-Entferner abwischen
- Selbstklebefüße sind besser als verschraubte.
- Gehäusedeckel erst festschrauben, wenn alles funktioniert. Die selbstscheidenden Blechschrauben lassen kein allzu häufiges Öffnen zu. Man sollte sie auch nie sehr fest anziehen. Unterlegscheiben M3 verwenden!

Tipp 33 Wozu Filmdosen sich so eignen

Nach dem Einlegen der üblichen 135er Rollfilme in die Kamera bleiben die leeren Filmdosen aus schwarzem oder transparentem Kunststoff übrig. Ist der Fotograf Funkamateur, dann kann er allerhand damit anfangen. Beispielsweise nutzt er die Dose(n) als

- Behälter zum Aufbewahren von mechanischen und elektrischen Kleinteilen (A),
- Spulenkörper (B),
- Witterungsschutz für Steckverbindungen (C) und
- elektrische Baugruppen (D, z. B. Antennen-Sperrkreis).



Das Bild zeigt die Beispiele A und B.

Hier sind die Beispiele C und D dargestellt.

Tipp 34

Verwendung von Feuchtraum-Abzweigkästen

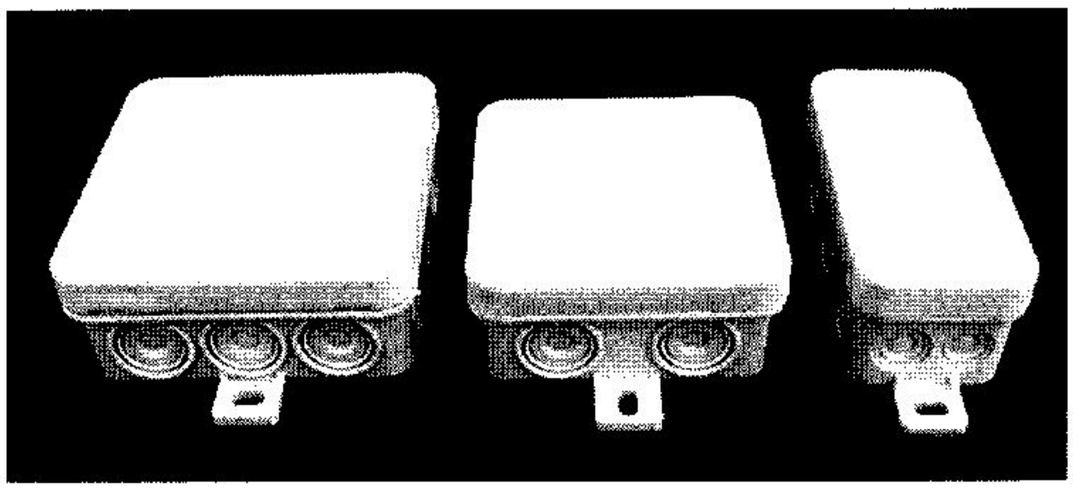
Wer viel bastelt, muss feststellen, dass die Preise von Plastik- und Metall-Kleingehäusen zur Aufnahme der Einbauten im Laufe der letzten Jahre erheblich angestiegen sind. Da lohnt sich inzwischen manchmal wieder der Selbstbau von

- abgeschirmten Gehäusen aus innen zusammengelöteten kupferkaschierten Epoxydplatten und/oder
- sonstigen Gehäusen aus Sperrholz-, PVC- oder Plexiglasstücken.

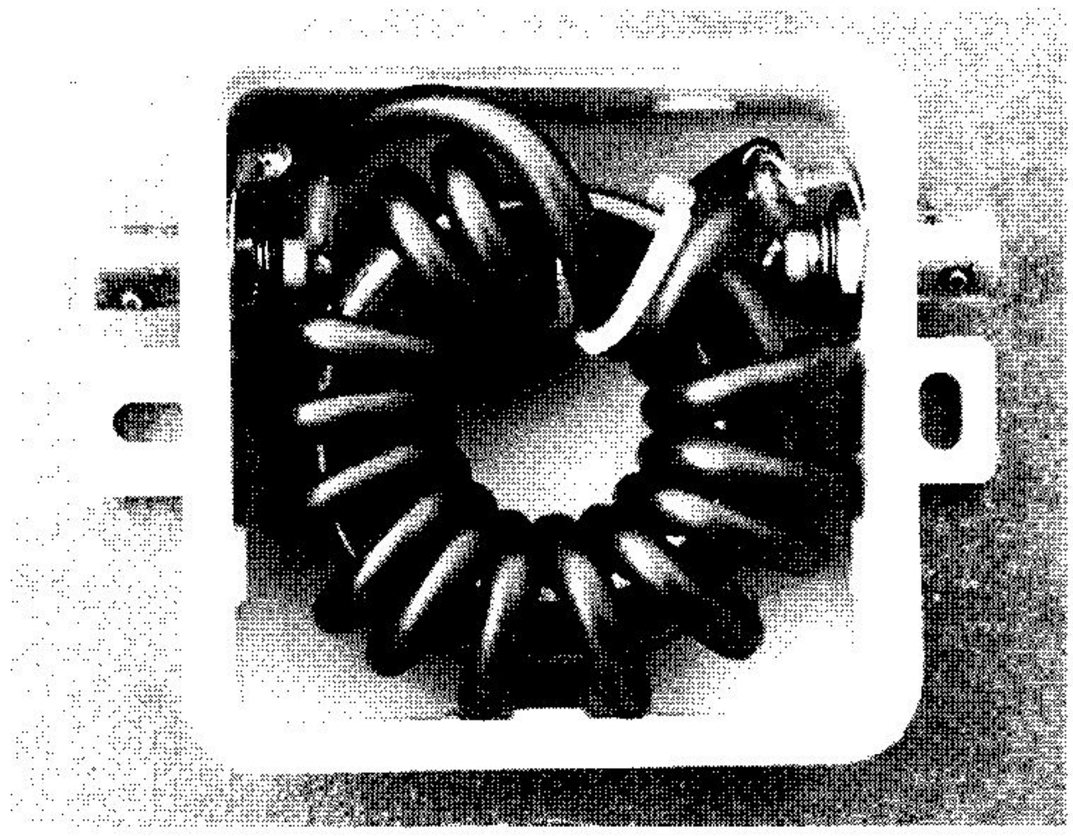
Allerdings wird sich aus Zeitgründen nicht jeder damit befassen wollen und doch lieber zum Fertigkästchen greifen.

Genügt ein einfaches Plastikgehäuse, sei auf die Feuchtraum-Abzweigdosen für Aufputzmontage hingewiesen, die es preiswert (ca. 1,50 €) in jedem Baumarkt in folgenden äußeren Abmessungen gibt:
Typ A: 85×85×36 mm
Typ B: 75×75×36 mm
Typ C: 89×42×36 mm
Man wähle solche ohne Klemmsteine. 10er-Packungen sind noch günstiger. Ähnlich große Gehäuse kosten im Elektronik-Fachhandel ein Mehrfaches.

Die Gehäuse bestehen aus hellgrauem bruchsicherem Weichplastikmaterial. Ihre Deckel schließen, ähnlich wie beim Tupperware-System, wasserdicht und lassen sich ohne Werkzeug öffnen und schließen. Darin kann man diverse Schaltungen der Prüf- und Messtechnik, von Amateurfunkzubehör und sonstiger Elektronik unterbringen. Auch im Freien, z. B. als Anschlussbox zwischen Antenne und Koaxkabel mit Balun bzw. Umwegleitung oder als Fuchsjagdsender/Batteriebox bewähren sie sich. Zum Herausführen der Anschlussdrähte oder -Kabel wird an den gewünschten Stellen das Gehäuse mit einer Ahle von innen her durchstochen, sodass die Kabeldurchführung stramm sitzt und wasserdicht bleibt. Wen die Befestigungslaschen stören, sägt oder schneidet sie einfach ab.



Feuchtraum-AP-Abzweigkästen (Installations-Zubehör) als preiswerte Kleingehäuse.



Unterbringung einer Mantelwellendrossel.

ipp 35

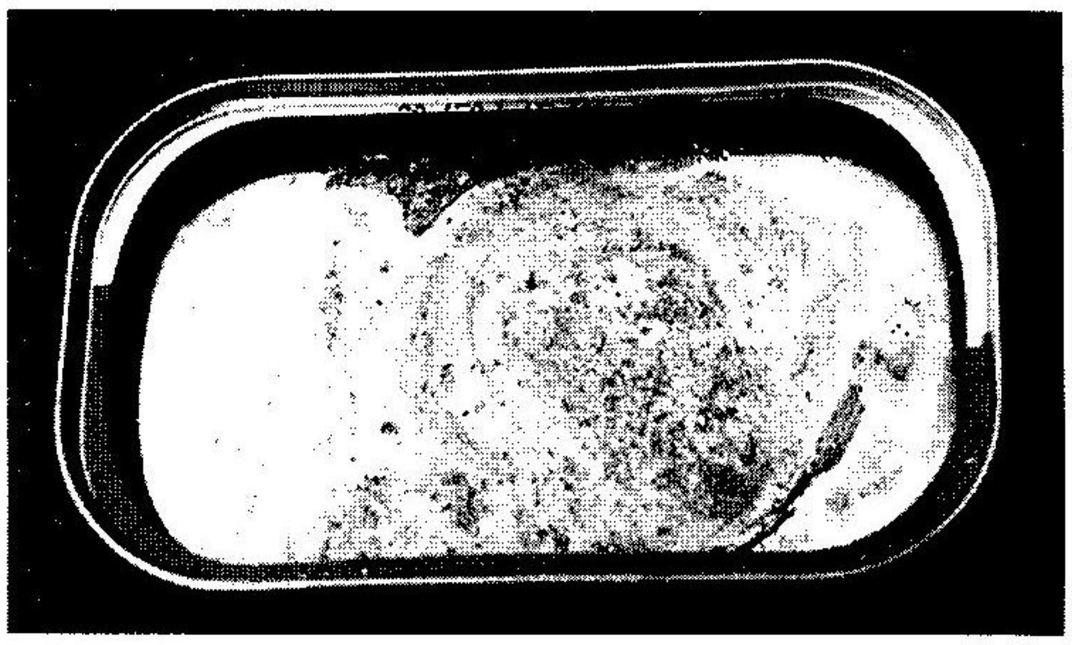
Ölsardinenbüchsen als Elektronik-Kleingehäuse

Über die Jahrzehnte hinweg wurden Elektronik-Bauteile immer preiswerter, die Einbaugehäuse aber so teuer, dass der Inhalt heute oft billiger ist als die „Verpackung".

Gehäuse-Selbstbau, z. B. aus zusammengelötetem Platinenmaterial oder Weißblech ist ein Weg aus der Kostenfalle, den man allerdings mit entsprechendem Zeitaufwand erkaufen muss.

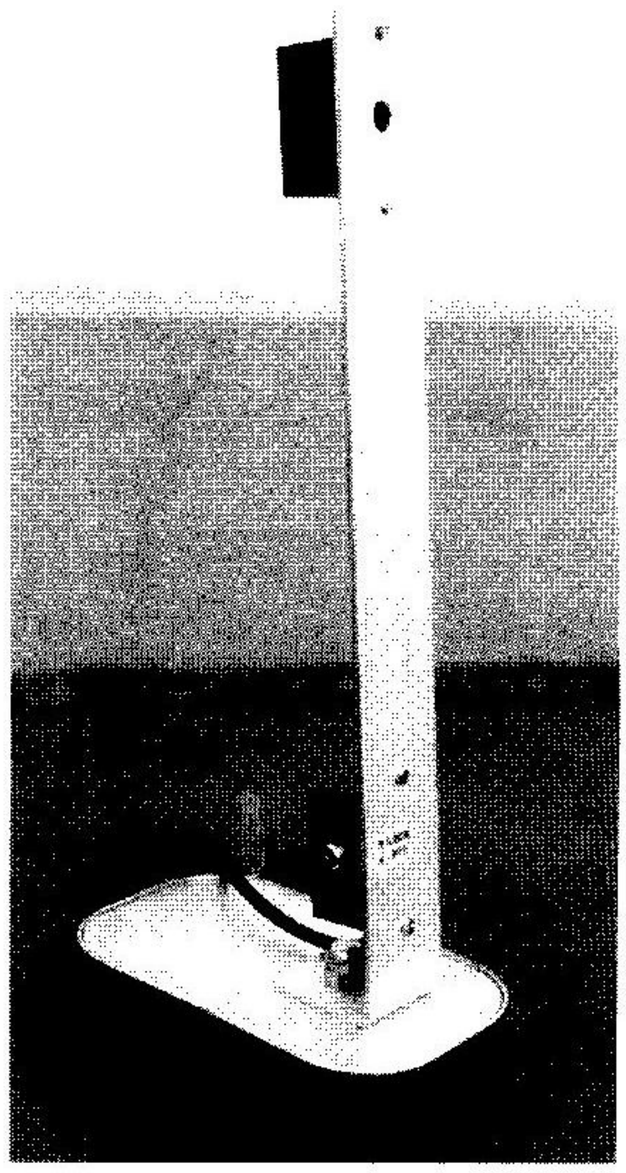
Alternative Kunststoff-Kleingehäuse aus dem Haushaltsbereich sind z. B. Tupperware, Seifendosen, Feuchtraum-Abzweigdosen, u. ä. Abschirmende Büchsen mit Deckel aus Weißblech finden sich, z. B. gefüllt mit Süßigkeiten, in den Supermarktregalen.

Ich habe in den mit aufreißbaren Deckeln ausgestatteten Ölsardinenbüchsen 106×60×29 mm brauchbare Kleingehäuse für Elektronik-Einbauten gefunden. Sie kosten im Einzelhandel samt Inhalt um 40 Cent. Nach Verzehr der Fische und anschließender Reinigung mit Spülmittel verliert sich der Fischgeruch schnell.

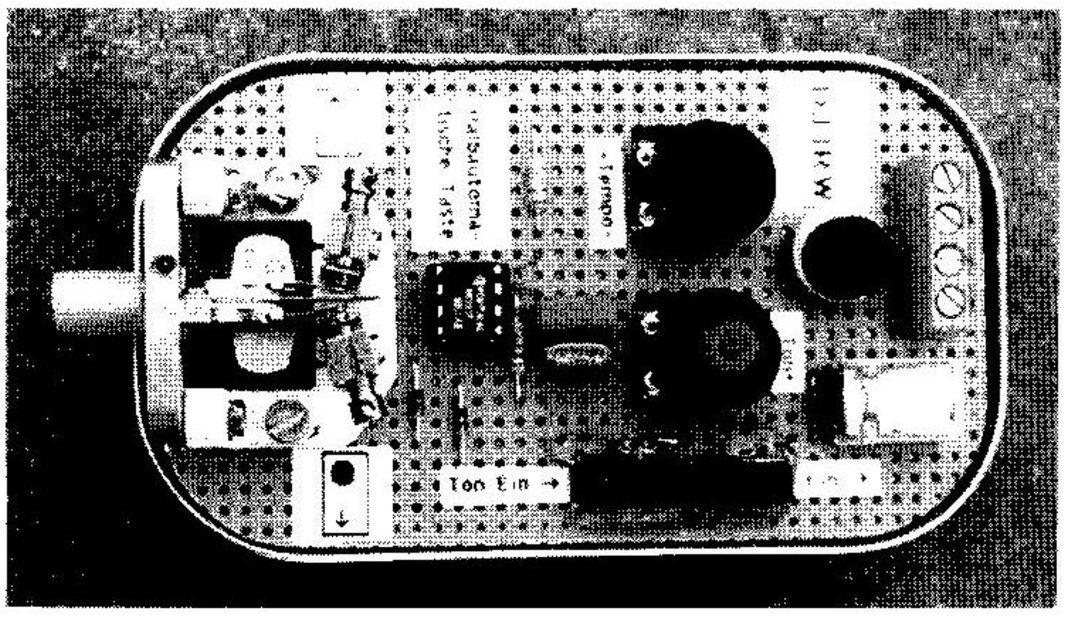


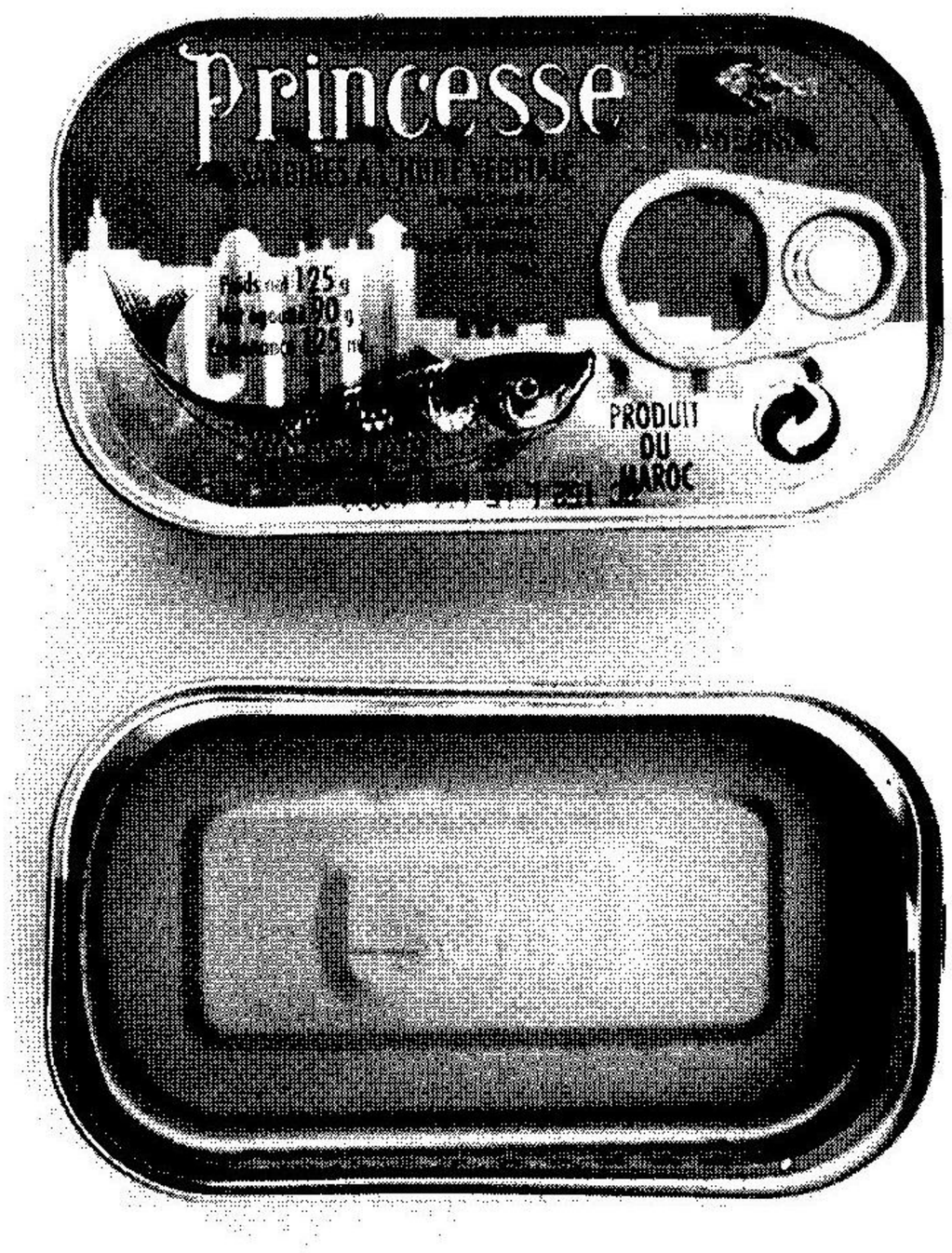
Sardinenbüchse, zum Teil mit Blei ausgegossen, ...

... als 700 g schwerer Mikrofonsockel ...



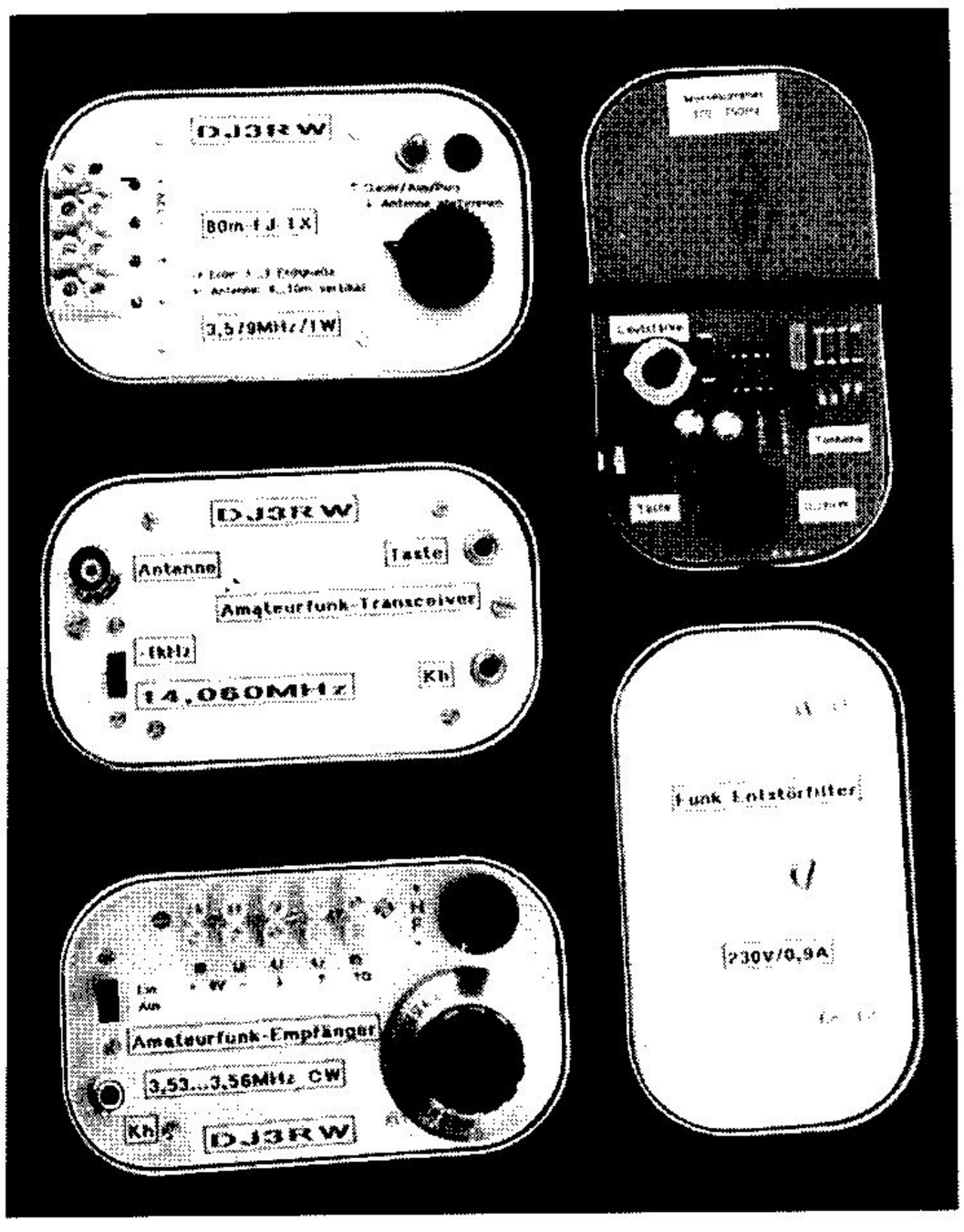
... und als 900 g schweres Unterteil einer halbautomatischen Morsetaste.





Sardinenbüchse als abschirmendes Gehäuse.

Man fertigt neue Deckel aus Blech oder Platinenmaterial an (der Dosenboden dient als Schablone), die auf dem verbliebenen Deckelrand aufliegen und mit der Dose durch Verschrauben, Verlöten, Verkleben oder mit Gummiband befestigt werden. Anwendungsbeispiele:



- Funk-Entstörfilter
- Morsesummer
- Fuchsjagdsender
- Kleinempfänger
- Kleintransceiver
- Prüf- und Messgeräte

Wem die Sardinenbüchsen zu klein sind, der kann die etwas größeren Heringsdosen verwenden.

Das Foto zeigt noch einige weitere Anwendungen.

Tipps & Tricks zum Stationszubehör

Tipp 36

Automatische Taste aus Telegrafenrelais-Kontaktsatz

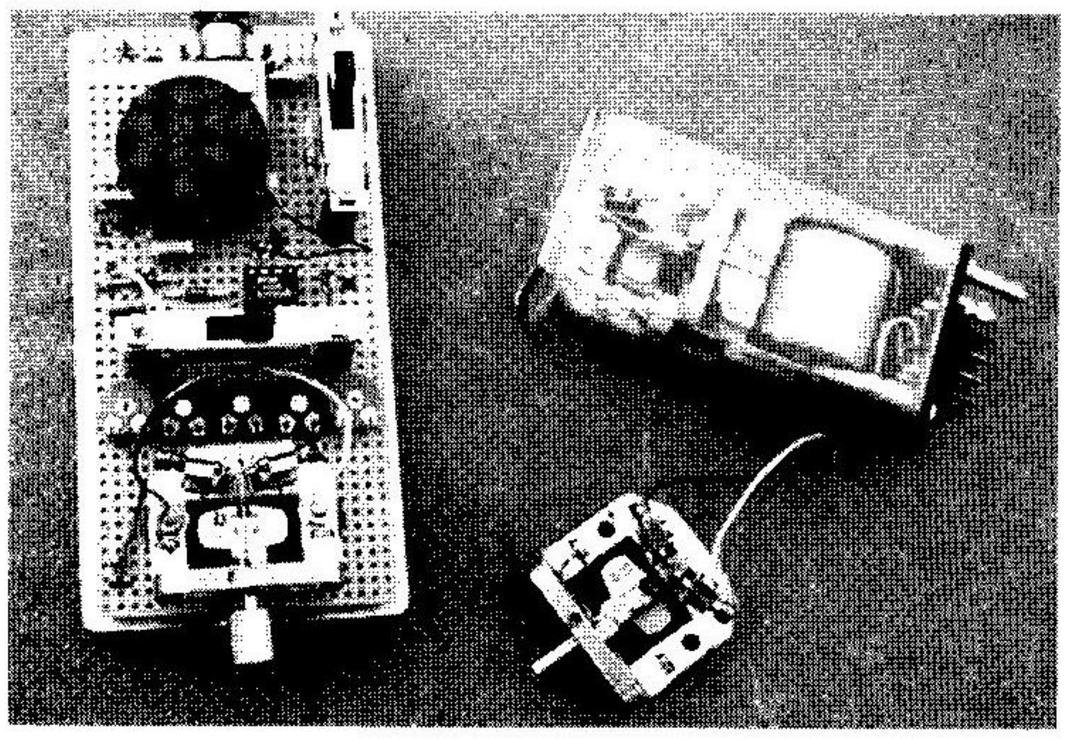
Herzstück jeder halb- oder vollautomatischen Elektronik-Morsetaste ist der Geber. Selbst die billigste Version kostet als Wabbler oder Squeeze Paddle im Handel aber schon so viel, dass der Preis zögerliche Interessenten abschrecken kann.

Für den Selbstbau automatischer Tasten eignet sich als Geber die Baugruppe Anker/Torsionslager/einstellbare Kontakte aus dem bei der Bundespost/Telekom ehemals weitverbreiteten Telegrafenrelais Trls 63 bis 69. Das ist heute, weil schon einige Jahre nicht mehr im Einsatz, nicht mehr ganz einfach zu bekommen, aber Herumhören unter den OV-Mitgliedern und Stöbern auf dem Flohmarkt bringt meist noch einige kostenlose oder preisgünstige Stücke zutage. Die Vorteile der Baugruppe sind:

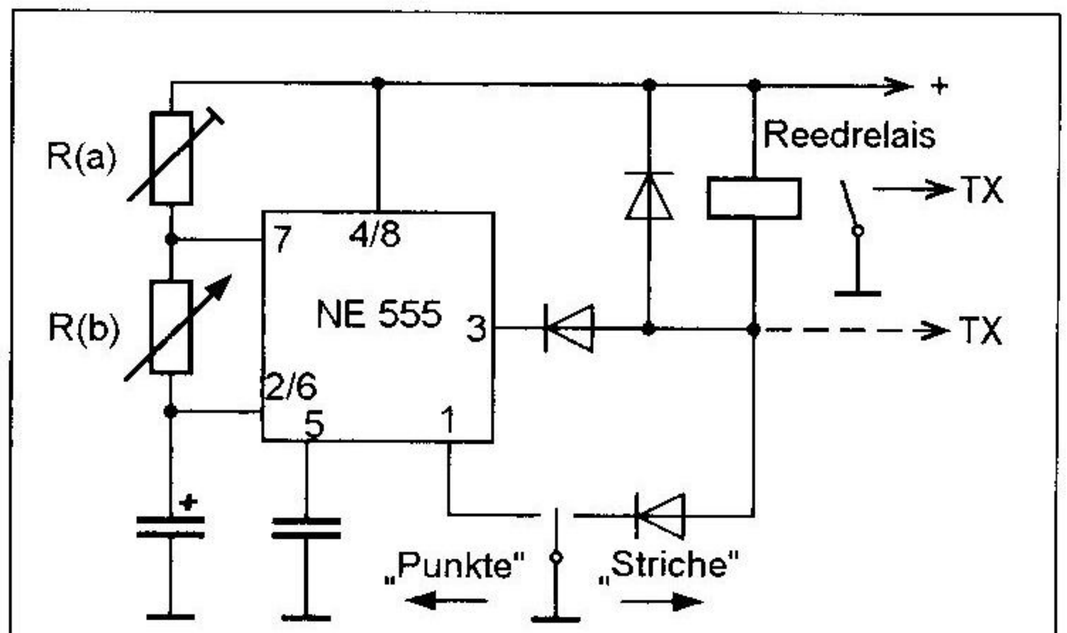
- präzise und prellfreie Kontaktgabe
- gute Einstellbarkeit des Betätigungsweges durch das Feingewinde der Kontakt-Stellschrauben
- einfache Montage der gesamten Kontaktbaugruppe

Das sind alles Eigenschaften, die auch die Geber-Mechanik einer Elektroniktaste haben muss.

Der Anker dient der Betätigung durch die Hand. Wem er zu klein bzw. zu kurz ist, der kann ihn durch Aufkleben eines Plättchens individuell vergrößern. Ggf. verschmutzte Kontakte müssen vor der Verwendung gereinigt werden. Beim Einbau in ein Gehäuse ist darauf zu achten, dass die Stellschrauben noch zugänglich bleiben.



T-Relais, Kontaktbaugruppe und daraus hergestellte halbautomatische Morsetaste auf einer 800 g schweren Kupferplatte (ohne Abdeckung).



Einfache Schaltung für eine halbautomatische Taste. Werte: R(a) = 25 k, R(b) = 100 k, C2/6 = 3,3 µ, C5 = 12 n, Dioden 1N4001, Spannung 9 bis 12 V.

Nach ein bisschen Übung kommt man mit der Mechanik ganz gut zurecht. Die Zuordnung der Druckrichtung (rechts/links) zu Punkten und Strichen ist Geschmackssache und lässt sich schnell ändern.

Wichtig ist eine schwere Grundplatte, denn anders als bei normalen Handtasten, die von oben betätigt werden und daher nicht unbedingt so stabil zu sein brauchen, ist die Montage auf Grundplatten mit 800 bis 1000 g Gewicht unbedingt nötig.

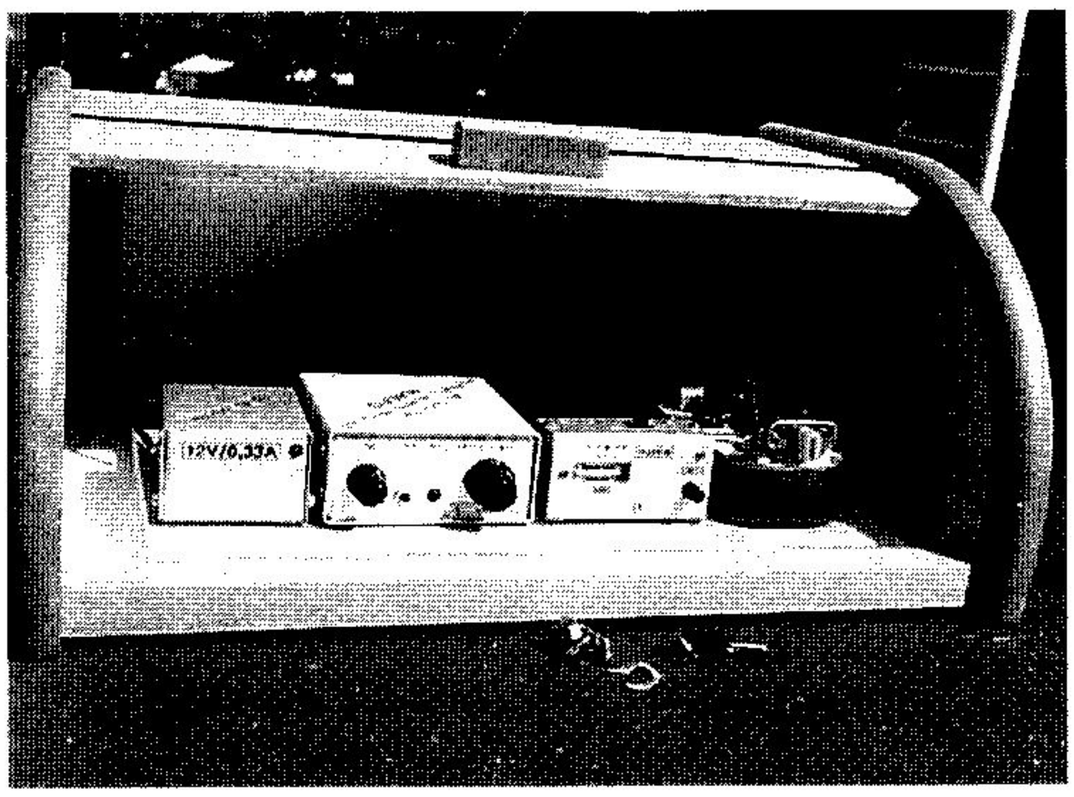
Anfängern sei zunächst der Bau einer halbautomatischen Taste empfohlen, die sich preiswert und schnell mit dem Timer-IC NE 555 erstellen lässt.

Tipp 37 Brotkasten als Stationsherberge

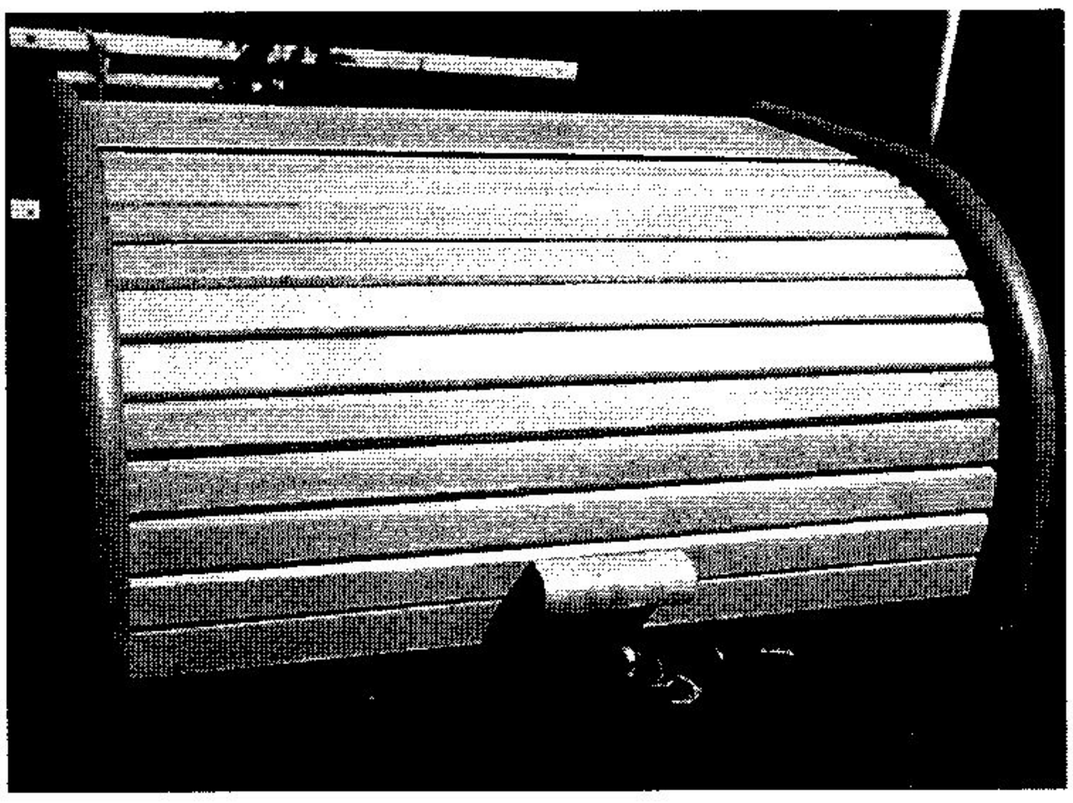
In der Regel wird der Funkamateur kaum Probleme haben, seine Station gegen missbräuchliche Benutzung (z. B. durch Kinder) zu schützen: Im Zweifelsfall schließt er einfach das Shack ab. Das geht aber nicht immer, z. B., wenn sich die Geräte mit im Wohnzimmer befinden.

Zur Unterbringung der Ausrüstung einer Klubstation hatten wir uns vor vielen Jahren bei einem Postamt eine ausgemusterte, herunterklappbare Stahlblechhaube besorgt, unter der der Schalterbeamte bei Abwesenheit Wertzeichen und Bargeld vor Zugriff schützen konnte. Die wurde mit dem Stationstisch verschraubt, war abschließbar und so groß, dass mehrere, damals noch voluminöse Transceiver plus Zubehör darin Platz gehabt hätten.

Heute sind die Geräte kleiner, und so kommen zu ihrer gesicherten Unterbringung beispielsweise ähnlich konstruierte Brotkästen mit hochklappbarem Deckel in Frage. Ein Schloss lässt sich leicht nachrüsten. Modelle aus Holz eignen sich besonders für den Wohnbereich. Man kann sie durch Beizen den vorhandenen Möbeln farblich anpassen. Blechkästen schirmen zwar ab, aber das braucht man bei den modernen Geräten nicht unbedingt. Durch hinten oder seitlich gebohrte Löcher lassen sich Stromversorgungs- und Koaxkabel herausführen.



Dieser Brotkasten aus Buchenholz stand (ohne Beschädigungen) beim Sperrmüll. Er wurde aufgearbeitet und ist groß genug zur Unterbringung einer kompletten Funkstation (hier QRP, jedoch gehen auch größere Geräte hinein).



Rolladen runter = Station unsichtbar, staubfrei, und bei Einbau eines Schlosses auch gesichert untergebracht.

Tipp 38

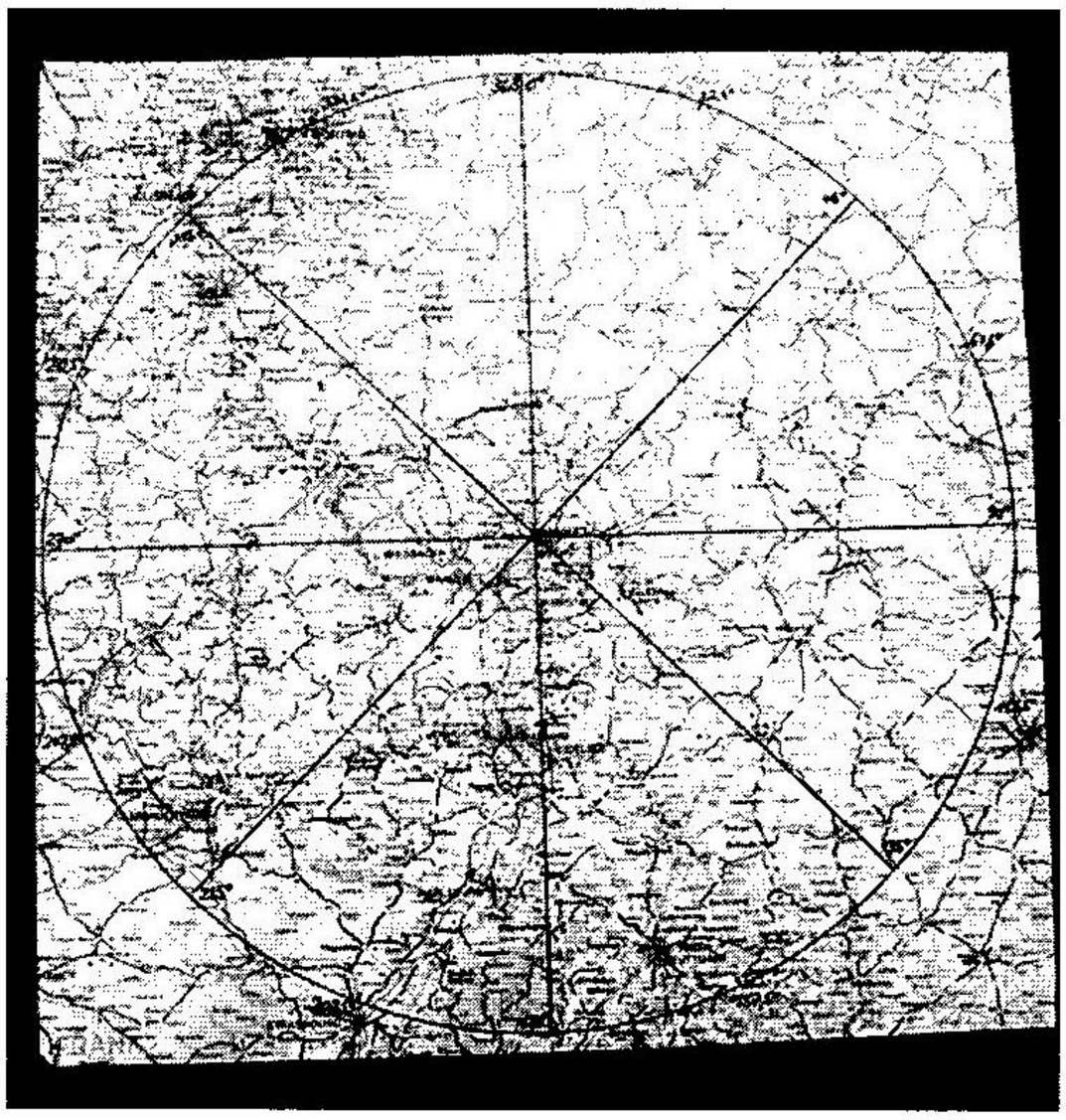
Die UKW-Welt ums QTH

KW-Amateuren ist die Karte „Die Welt um Nauen“ bekannt. Sie dient in DL dazu, den Beam in die für ein gewünschtes Land optimale Richtung zu drehen. Bei UKW-Amateuren muss eine solche Karte regional ausgerichtet sein. Derartige Karten gibt es nicht zu kaufen; die Vielfalt wäre zu groß.

Man kann sich mit einer Landkarte 1:1.000.000 behelfen, in die man um das QTH eine 360°-Einteilung einzeichnet. Mehrere Kreise könnten z. B. die 100-km-Abstände markieren. Die Größe der Karte wird sich nach den auf den UKW-Bändern individuell erreichbaren Entfernungen richten.

Ich habe eine solche Straßenkarte, die sowieso überholt war, auf 36×36 cm zurechtgeschnitten, sodass sie gut unter die Klarsichtfolie der Schreibtischunterlage auf dem Stationstisch passt. Da mein Schulzirkel keine Kreise mit dem Radius 18 cm mehr hinbekommt, wurde das Problem mit einer Reißzwecke, einem Stück Faden und dem schwarzen Filzstift gelöst. Das sieht zwar nicht supergut aus, erfüllt aber seinen Zweck.

Meine UKW-Lage in Frankfurt am Main ist wegen der vielen umstehenden Hochhäuser nur mäßig, und so genügt bei mir ein einzelner Kreis mit 175 km Radius. Immerhin: Der Raum zwischen Paderborn und Stuttgart, Erfurt und Saarbrücken ist abgedeckt, und weiter komme ich sowieso nur selten auf 2 m und 70 cm.



Die umfunktionierte Landkarte.

Eine andere Möglichkeit ist, die vorhandene Locatorkarte 1:1.000.000 zur Anzeige der Rotorstellung mitzunutzen. Dazu beschafft man sich ein großes Stück steife Klarsichtfolie (oder zwei Stück im Format A4, zusammengeklebt), zeichnet Gradnetz und Kreise mit schwarzem Filzstift „Permanent“ ein und befestigt die Folie mit Klarsicht-Klebeband auf der Locatorkarte, das QTH als Zentrum.

Auf der Folie oder auf der Karte kann man ggf. auch noch Relais- und Bakenstandorte einzeichnen bzw. die Richtung zu Partnern, mit denen man öfters QSOs hat. Sie ist eine recht gute Hilfe bei der Einstellung des Rotors von UKW-Antennen.

Tipp 39

Ständer für Handfunkgeräte

Handfunkgeräte werden zum Funken aus der Hand gebaut. Die Hersteller liefern zwar passende Gürtelklammern, mit deren Hilfe die Geräte auch irgendwo senkrecht eingehängt werden könnten. Meist stört aber die anmontierte Klammer beim Funken aus der Hand.

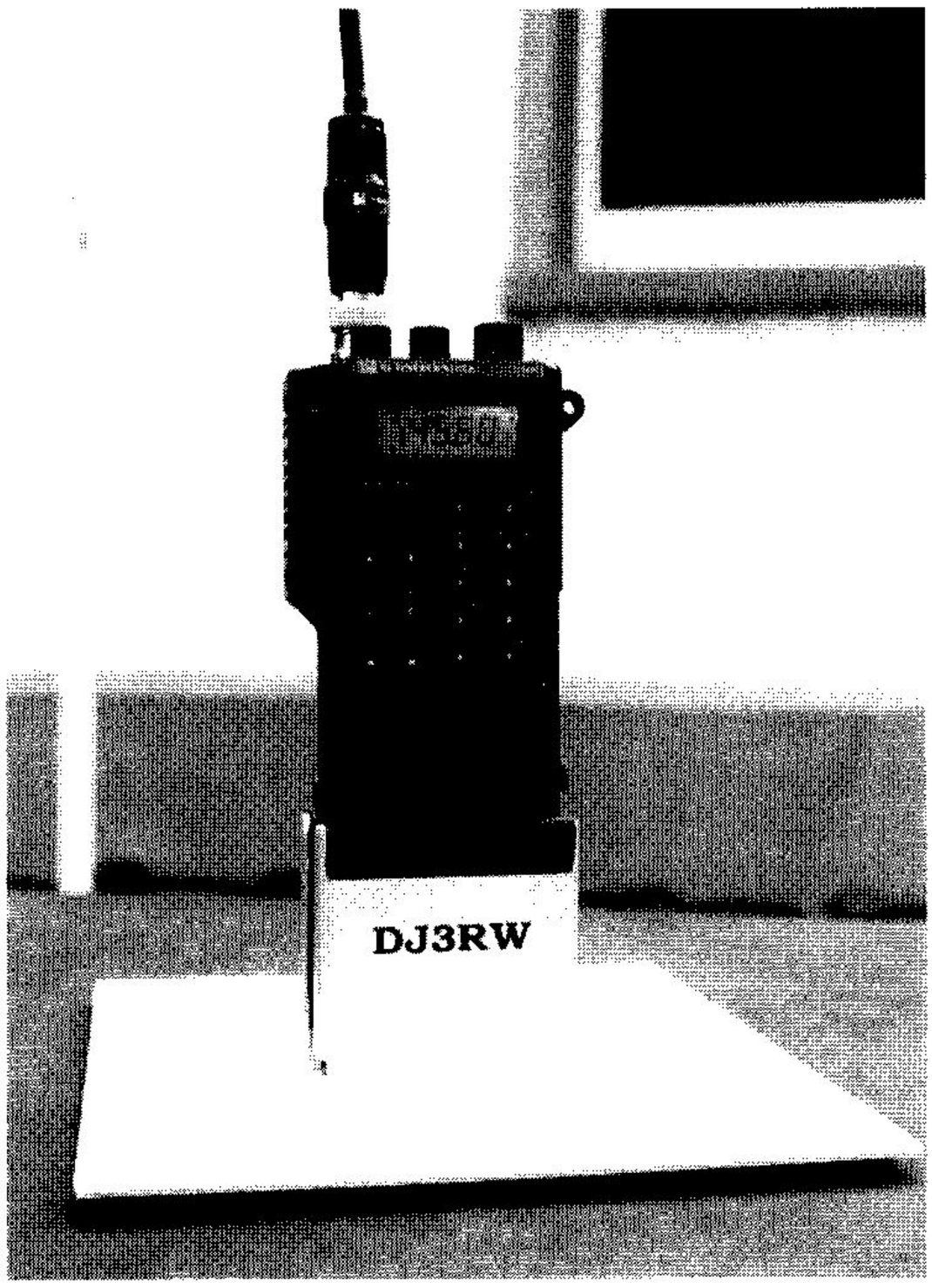
Läuft das Handy im Standby-Betrieb, so geschieht das in der Regel liegend, wo die Antenne nicht gut arbeitet. Stehend fällt es schnell um, besonders, wenn eine längere Antenne als die übliche Gummiwurst aufgesteckt ist.

Stabile Ständer für den quasistationären Betrieb gibt es nicht als Zusatzteile zu kaufen, aber man kann sie sich leicht selbst bauen. Die Abbildung des Musters aus Alublech mit dem (immer noch gut funktionierenden, aber veralteten) Duobandgerät C500 soll nur als Anregung dienen, da fast jedes Handfunkgerät andere Maße aufweist. Die Grundplatte in der zufälligen Größe von 175×215 mm erweist sich im praktischen Betrieb, selbst bei aufgesteckter langer Antenne und zusätzlichem, oben über Kabel angeschlossenem Handmikrofon, als genügend standfest. Die Haltewinkel sind innen mit dünnem Filz beklebt, um keine Kratzer auf der Handy-Oberfläche zu hinterlassen. Bei Handys, bei denen der Lautsprecher bis nach unten gezogen ist, muss der vordere Haltewinkel natürlich mit Löchern versehen werden.

Zum Senden kann man das Gerät mit einem Griff aus dem Ständer nehmen.

Selbstgebauter praktischer Ständer ...

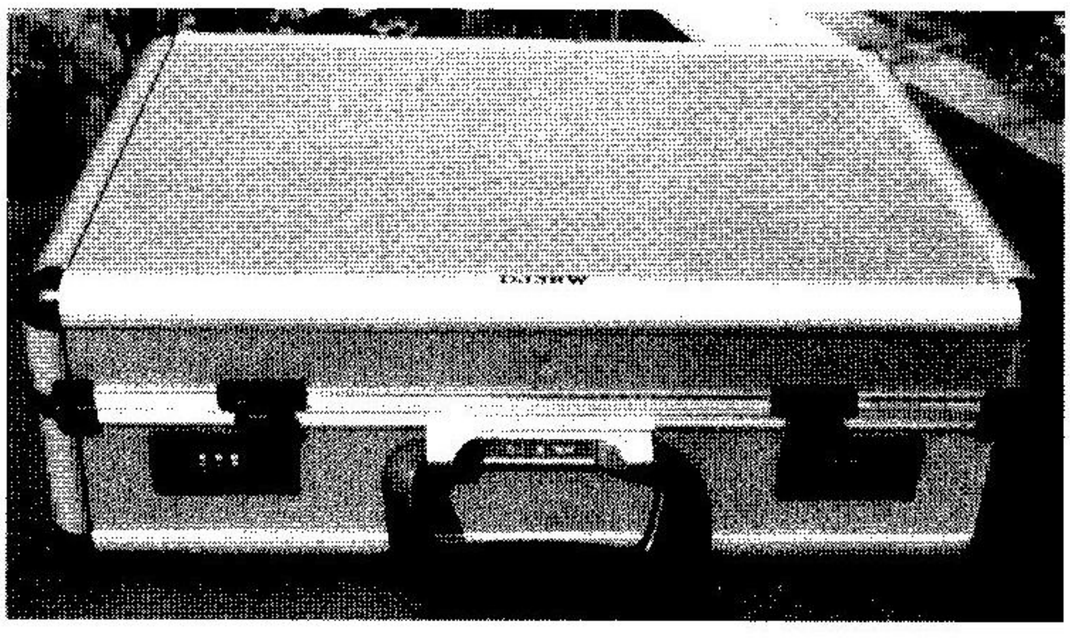
... für ein Duoband-Handfunkgerät.



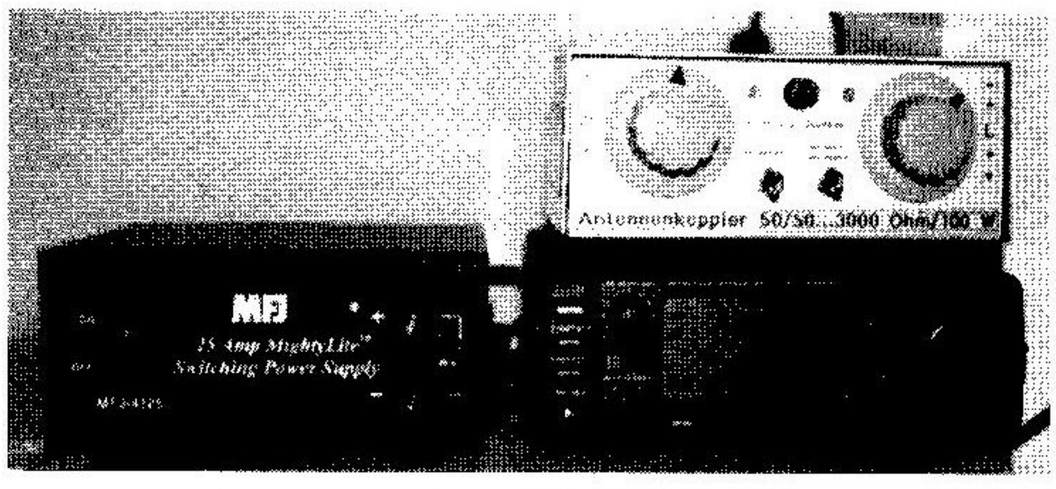
Tipp 40

Werkzeugkoffer für portable Funkgeräte

Inzwischen sind die Amateurfunkgeräte so klein und handlich, dass man sie gerne mal mit auf Reisen nimmt. Zur Unterbringung des Transceivers und des Zubehörs bieten verschiedene Händler passende Koffer an. Die kann man sich aber auch als stabile Universal-Werkzeugkoffer aus Aluminium in Baumärkten preiswert besorgen. Es gibt sie in unterschiedlichen Größen und Ausführungen, z. B. im Softline-Design, mit normalen und mit Kombinationsschlössern zwischen 10 und 25 €. Gepolsterte Zwischenwände lassen unterschiedlich große Fächer entstehen, sodass sich so gut wie jedes Gerät sicher und gesichert verstauen lässt.



In den Softline-Werkzeugkoffer mit den Abmessungen 15×46×33 cm ...

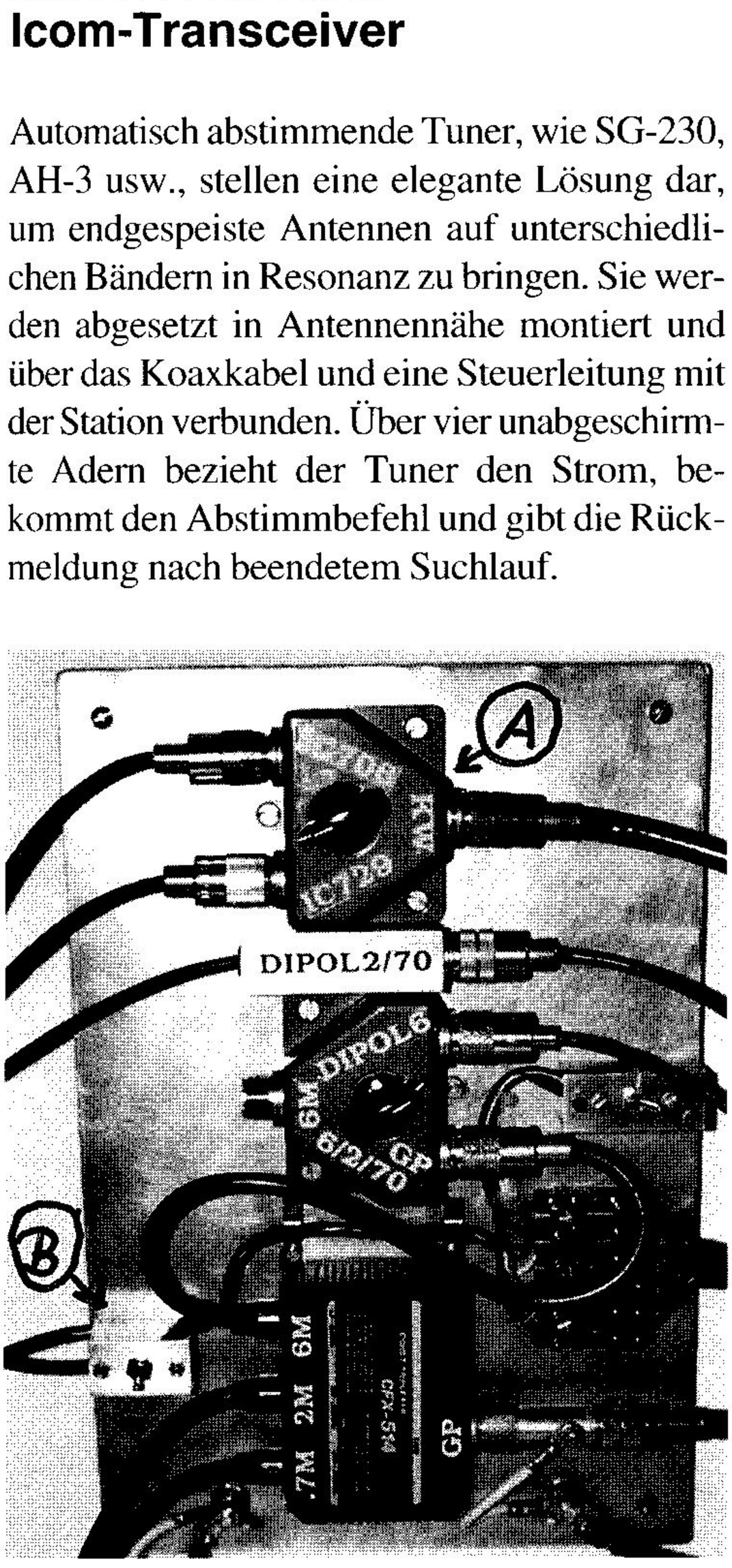


... passt die gesamte 100-W-Station einschließlich Schaltnetzteil, Eigenbau-Tuner, Mikrofon, zusammenfaltbare LP-UKW-Antenne, KW-Drahtantenne, Werkzeug, Logbuch und sonstigem Zubehör hinein.

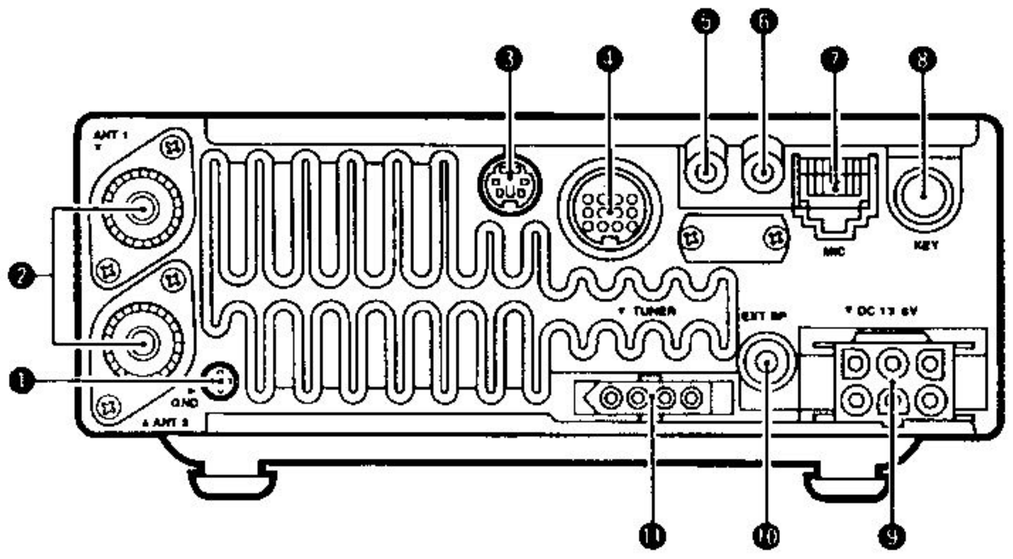
Tipp 41

Ein ATU für zwei Icom-Transceiver

Automatisch abstimmende Tuner, wie SG-230, AH-3 usw., stellen eine elegante Lösung dar, um endgespeiste Antennen auf unterschiedlichen Bändern in Resonanz zu bringen. Sie werden abgesetzt in Antennennähe montiert und über das Koaxkabel und eine Steuerleitung mit der Station verbunden. Über vier unabgeschirmte Adern bezieht der Tuner den Strom, bekommt den Abstimmbefehl und gibt die Rückmeldung nach beendetem Suchlauf.



Koaxkabel- (A) und Steuerleitungs-Umschaltung (B) am „Antennenbahnhof“.

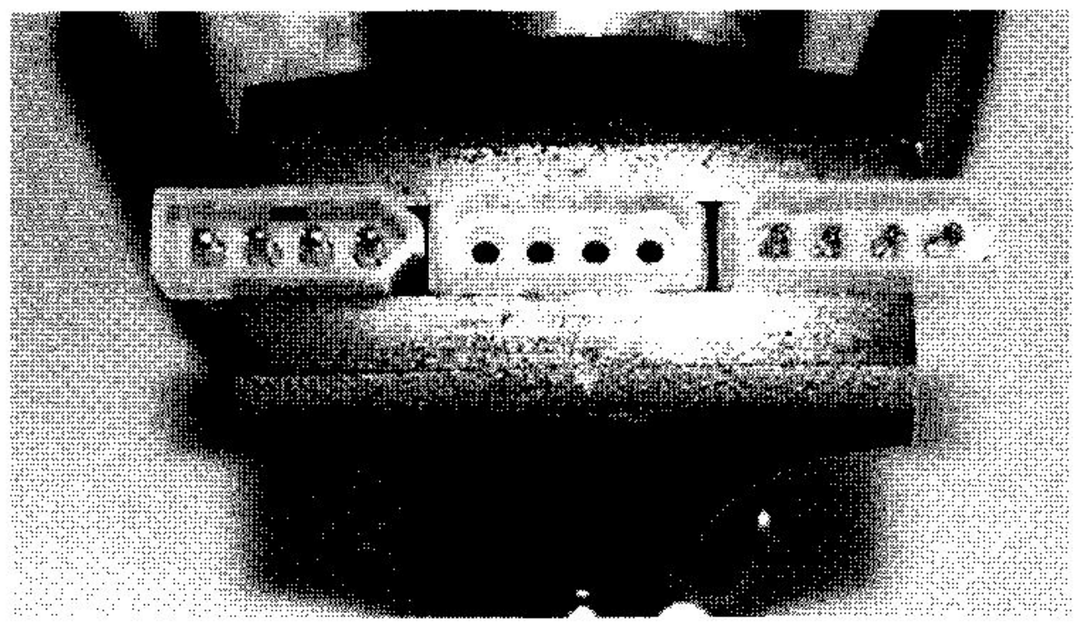


Rückseite des IC-706MKIIG: Bei (11) wird die Steuerleitung zum Tuner AH-3 oder AH-4 angeschlossen.

Die Icom-Tuner AH-3 und AH-4 arbeiten direkt mit den Transceivern dieser Firma zusammen, sodass zur Bedienung des Tuners kein separates Steuergerät nötig ist: Die Stromversorgung kommt aus dem TRX, und auf dessen Display werden Abstimmvorgang und -Ende angezeigt.

Problematisch

wird die Sache nur, wenn am ATU mehrere Transceiver angeschlossen werden sollen (bei mir der ältere IC-729 und der neuere IC-706MKIIG). Die direkte Parallelschaltung der



V. l. n. r.: Original-Icom-Stecker, Floppy-Stecker, umgebauter Floppy-Stecker.

Steuerleitungen ist nicht möglich, schon wegen der unterschiedlichen Netzteile, sodass nur die Umschaltung bleibt.

Während das auf der HF-Seite ein Koaxschalter besorgt, nimmt man für die vier Steueradern einen Kippschalter 4×UM.

Das Problem ist die Anschlussschnur mit Stecker zu der vierpoligen Buchse auf den Gehäuserückseiten der Transceiver. Der Tuner wird nur mit einer Anschlussschnur geliefert, man benötigt aber zwei.

So geht's!

Untersucht man den Stecker der Schnur näher, dann fällt die Ähnlichkeit zum PC-Floppy-Stromversorgungsstecker auf, den es für wenig Geld überall gibt. Anders geformt ist lediglich die Spitze auf einer Seite. Ohne dass man auf den Vorteil der Unverwechselbarkeit verzichten muss, lässt sich der Floppy-Stecker

durch Wegfeilen eines Stücks Isolierstoff als Tuner-Anschlussstecker herrichten.

Zum Vergleich der beiden Empfänger nach der Abstimmung genügt die Koax-Umschaltung. Im Sendebetrieb dagegen muss ein Transceiver ausgeschaltet und mit dem anderen der ATU neu abgestimmt werden, da der zweite Transceiver die Einstellung des ersten nicht übernimmt.

Tipp 42

Raum ist in der kleinsten Hütte

Im Wörterbuch findet man unter „Shack“ die Übersetzung: Hütte, Bude.

Nicht jeder Funkamateur hat zur Unterbringung seiner Geräte und des Zubehörs eine Hütte zur Verfügung. Viele müssen sich mit einer Etagen-Mietwohnung begnügen. Zum Glück kommt die heutige Technik, anders als früher, wo die Geräte einen Kubikmeter groß und eine Tonne schwer waren, mit miniaturisierten Transceivern in der Größe des IC-706 dem geringen Platzangebot entgegen.

Der Antennenzugang

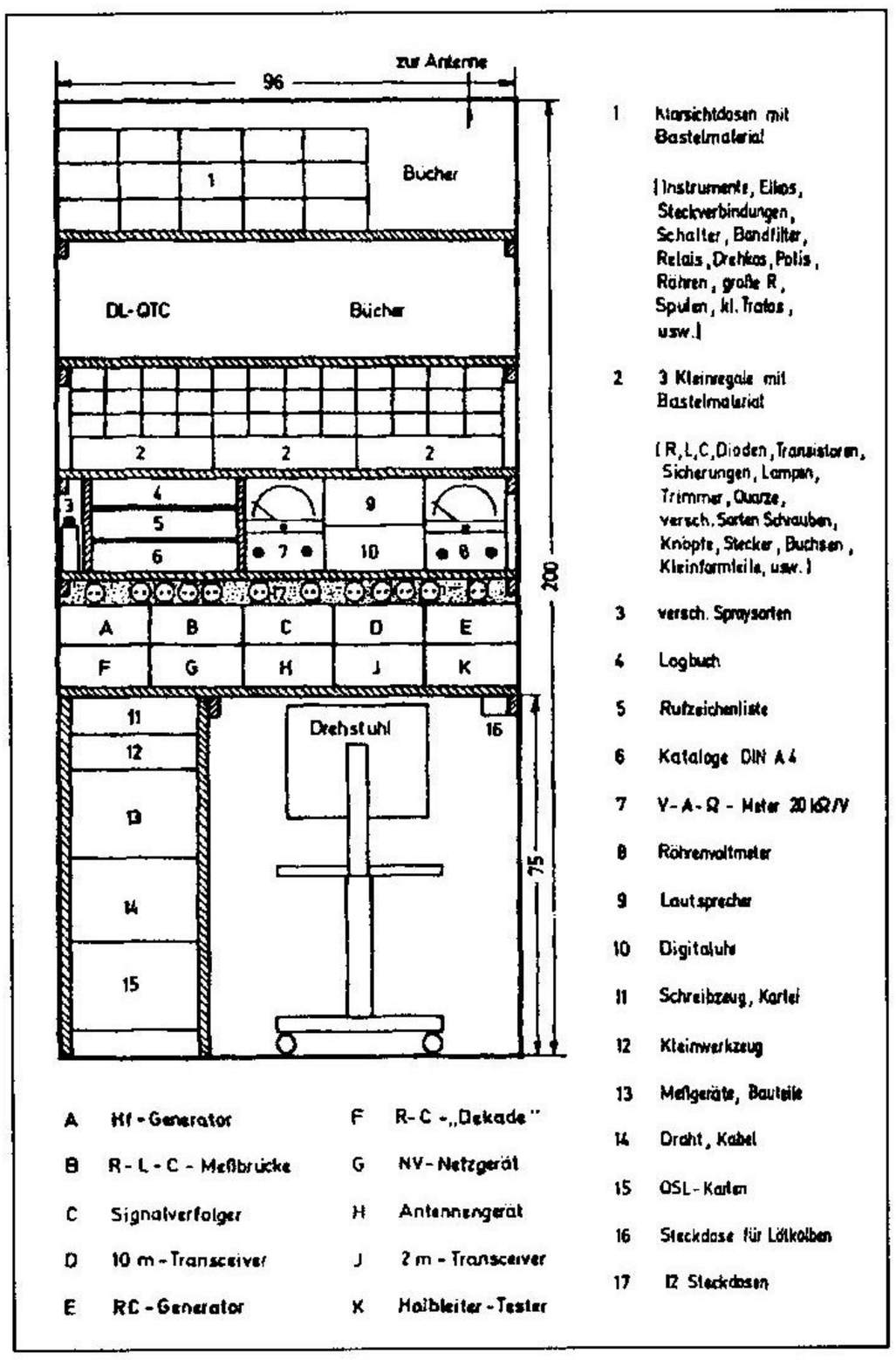
Wichtig für den Aufstellungsort der Station ist zunächst der Zugang zu den Antennen.

Oft sind am Fenster befestigte endgespeiste Drähte der einzige Ausweg, und wie sich immer wieder zeigt, nicht einmal der schlechteste. Beim Aufbau der Geräte in Fensternähe kann man dann meist die Zentralheizung zur Erdung nutzen.

Manchmal lässt sich in den zentralen Hausinstallationsschacht noch ein Koaxkabel und eine Rotorsteuerleitung mit einziehen. Ich benutze z. B. seit 25 Jahren einen stillgelegten Schornstein, um auf das Dach zu kommen.

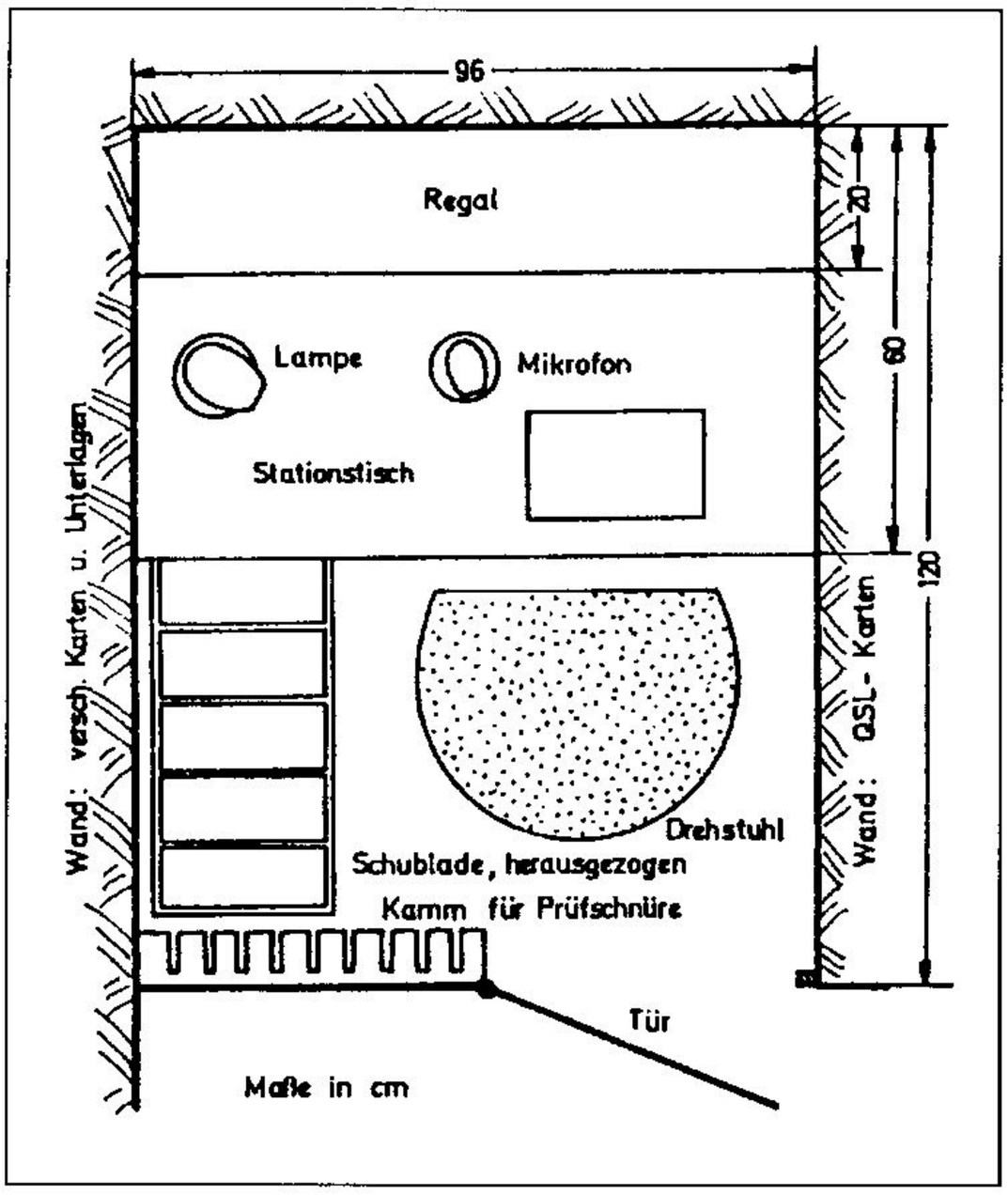
Station im Wohn- oder Schlafzimmer

Wo es die Wohnverhältnisse zulassen, mag die Station offen auf einem Tisch stehen. In der normalen Dreizimmer-Wohnung mit herum-



Station im begehbaren Wandschrank, Ansicht von vorn ...

laufenden kleinen Kindern wird schon die XYL etwas gegen eine solche Lösung haben. Da eignet sich besser ein Schrank mit Schreibfach oder ein sogenannter „Sekretär“. Heruntergeklappt dient die Schreibplatte als Unterlage für Logbuch, Mikrofon und Taste, hochgeklappt und abgeschlossen schützt sie die Geräte vor Beschädigung, Missbrauch und Verstaubung.



... und von oben.

In den übrigen Fächern lassen sich Zubehör, Messgeräte, Literatur, Dateien, QSLs, usw. unterbringen.

Schreibschränke gibt es in allen Holzarten zu kaufen, sodass man sie den übrigen Möbeln anpassen und ohne weiteres mit in ein Zimmer stellen kann.

Nischenlösung

Ein anderer Aufstellungsort sind Nischen und zugemauerte Türen, wie man das öfters in Altbauwohnungen antrifft. Mittels Querbrettern richtet man sich Fächer ein, die die Station und das Zubehör aufnehmen, und trennt alles durch einen Vorhang vom übrigen Raum ab.

Mein Ex-Shack

Bis zum Umzug in das jetzige QTH mit einem eigenen kleinen Räumchen wohnten wir in einer Zweieinhalb-Zimmer-Mietwohnung im dritten Stock eines Mehrfamilienhauses. Darüber befand sich der Dachboden, sodass ich (mit Genehmigung des Vermieters) ein Loch in die Decke bohren und das Koaxkabel plus Rotor-Steuerleitung nach oben führen konnte. Leider gestattete die Wohnungsbaugesellschaft keine Außenantenne, jedoch waren auch mit Unterdachantennen, an den Dachbalken befestigt, mit den damaligen Eigenbaugeräten viele schöne QSOs möglich.

Die Station befand sich im 1 m² großen „begehbaren Wandschrank" als Teil des Flures, der normalerweise zur Garderoben- und Schuhablage gedacht war. Angedübelte Leisten trugen diverse Wandbretter und den Stationstisch mit auf Teleskopschienen herausziehbaren Schubladen, alles selbstgeschreinert und mit Resopal überzogen. Einzelheiten zeigen die Abbildungen. Wie in einer Flugzeugkanzel war so alles funktionell und handgerecht untergebracht. Selbst kleinere Lötarbeiten ließen sich hier durchführen.

Es muss also nicht immer eine Riesenfunkbude sein. Mit etwas Improvisationstalent kann auch der platzmäßig beschränkte Funkamateur sein Hobby ausüben.

Tipps & Tricks zur Stromversorgung

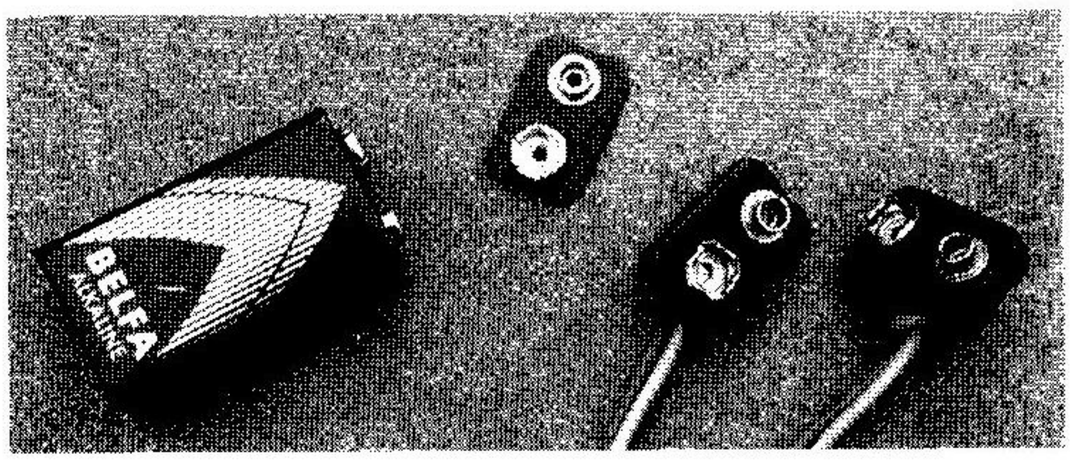
Tipp 43 Anschlussschnüre aus 9-V-Blockbatterien

Der Anschluss an viele Batteriekästen für zwei bis zehn Mignon-Akkus, wie sie der Funkamateur gerne z. B. zur Stromversorgung von Peilsendern oder anderen Portabelgeräten benutzt, erfolgt über kronenartige Druckknöpfe wie bei 9-V-Blockbatterien. Passende Anschlussschnüre kann man zwar kaufen, aber die haben meist zu kurze und zu dünne Drähte. Sie lassen sich aus verbrauchten 9-V-Blöcken selbst herstellen.

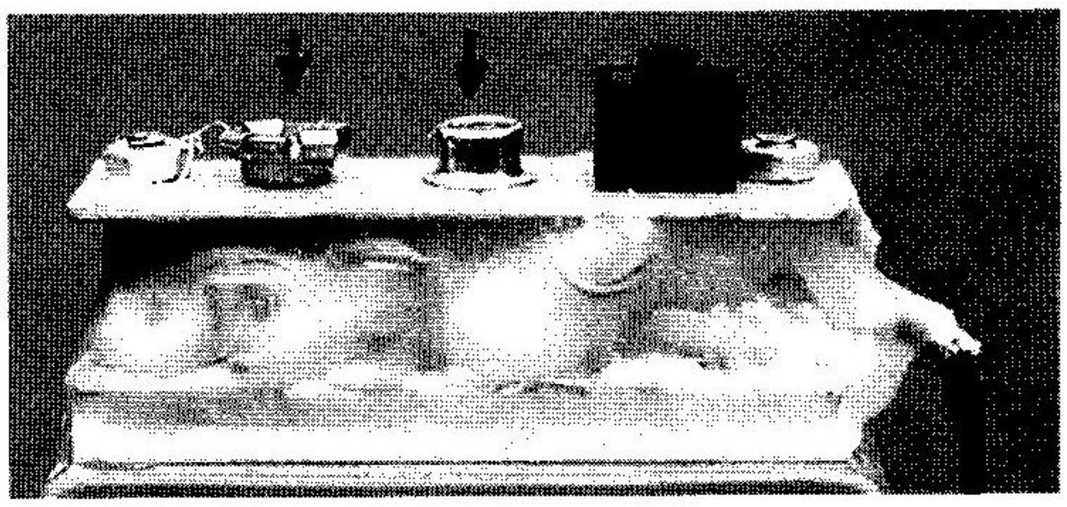
Dazu wird mit dem Seitenschneider der obere Blechrand aufgebördelt und das Anschlussplättchen aus Isolierstoff mit den beiden Kontakten entnommen. Besonders gut eignen sich die 9-V-Blöcke der Firma Duracell, weil hier die Anschlüsse auf einem kleinen Kasten sitzen, der sich – nach Anlöten der Drähte – gut mit UHU-plus oder Heißleim aus der Klebepistole ausgießen lässt. Damit ist gleichzeitig das Problem der Zugentlastung gelöst. Beim Anlöten muss man gut auf die richtige Lage der Drähte achten! An den Knopf mit der gezackten Krone kommt der rote Plus-Draht.

Wenn nach häufigem Gebrauch die Kontakte nicht mehr stramm fassen, braucht man nur mit einer Flachzange die Köpfe der Kronen leicht zusammenzudrücken.

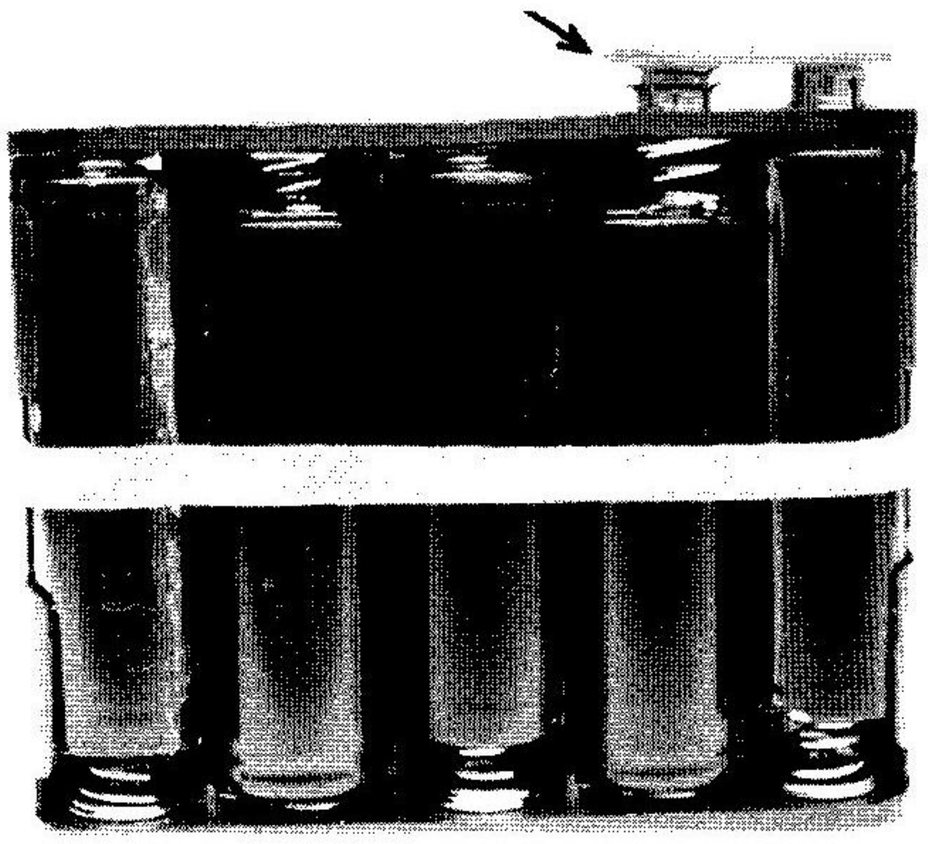
Die Anschlussknöpfe lassen sich auch durch Ausbohren der Hohlniete von der Isolation trennen und auf anderen Geräten oder Stromquellen mit 2-mm-Schrauben befestigen.



9-V-Blockbatterie mit herausgenommenem Anschlussplättchen und daraus hergestellten Anschlussschnüren.



Kronenkontakte, auf ein anderes Gerät übernommen.



Blind-Schutzkappe auf einem Batteriekasten.

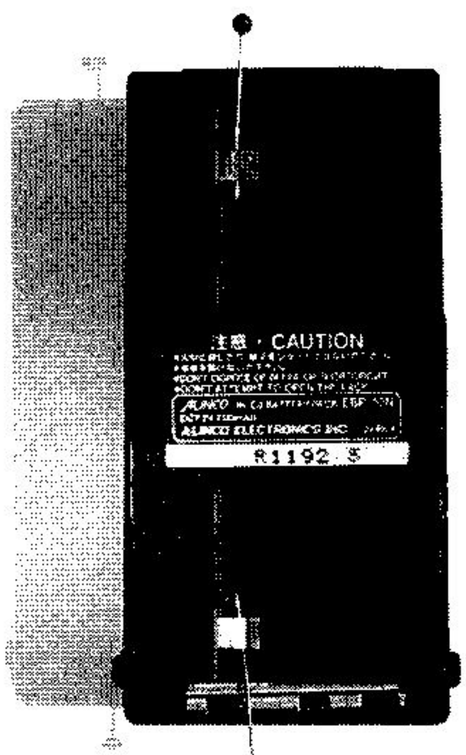
Und noch einem weiteren Zweck können die aus den 9-V-Blöcken entnommenen Anschlussplättchen dienen: nämlich als Blind-Schutzkappen für die Blockbatterien oder die genannten Batteriekästen. Denn deren Kontaktkronen ragen offen heraus und sind – vor allem beim Transport – schnell kurzgeschlossen. Hierzu werden die Kontakte oben mit Isolierband abgedeckt oder mit Leim aus der Klebepistole isoliert.

Tipp 44 Stecknadeln zur Kontaktierung

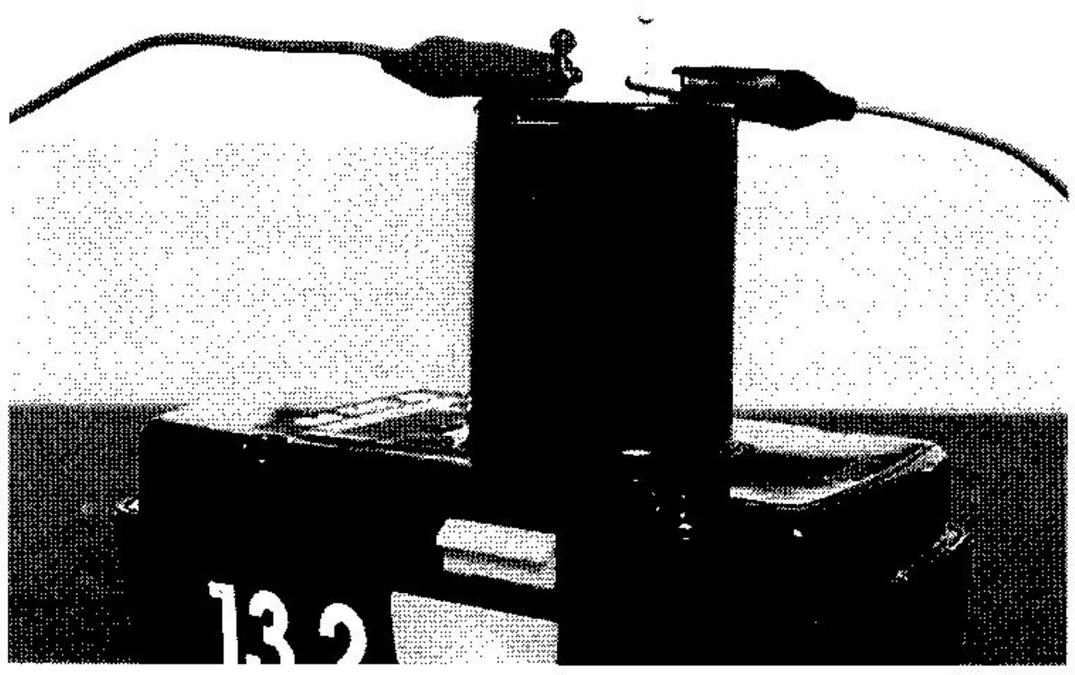
Die meisten Batteriekästen von Amateurfunkgeräten, aber auch die in Haushalt und Werkstatt gebräuchlichen, lassen sich kontaktmäßig nicht an ein anderes als das mitgelieferte Ladegerät anschließen. Das aber ist oft von minderer Qualität, d. h., die NiCd- bzw. NiMH-Zellen werden damit selten voll, von Regeneration und Auffrischen des Akkus gar nicht zu reden.

Bessere Ergebnisse erzielt man mit speziellen Ladern, die über Impulse und zwischenzeitliche Kontrollmessungen volle Akkus bei maximal möglichen Ladezyklen garantieren. Nur: Wie soll man die an die Batteriekästen anschließen?

Hier hilft die Kontaktierung mittels Glaskopf-Stecknadeln, die man eigentlich immer neben oder unter die federnden Kontakte der Batteriekästen schieben kann. Über diese lässt sich dann mit Krokodilklemmen die Verbindung zum Ladegerät herstellen.



◄ Über untergeschobene Stecknadeln (hier: Batteriekasten eines Handys) ...



▼ ... lässt sich der Kontakt zum Ladegerät herstellen (hier: Batteriekasten einer Akku-Bohrmaschine).

Tipp 45

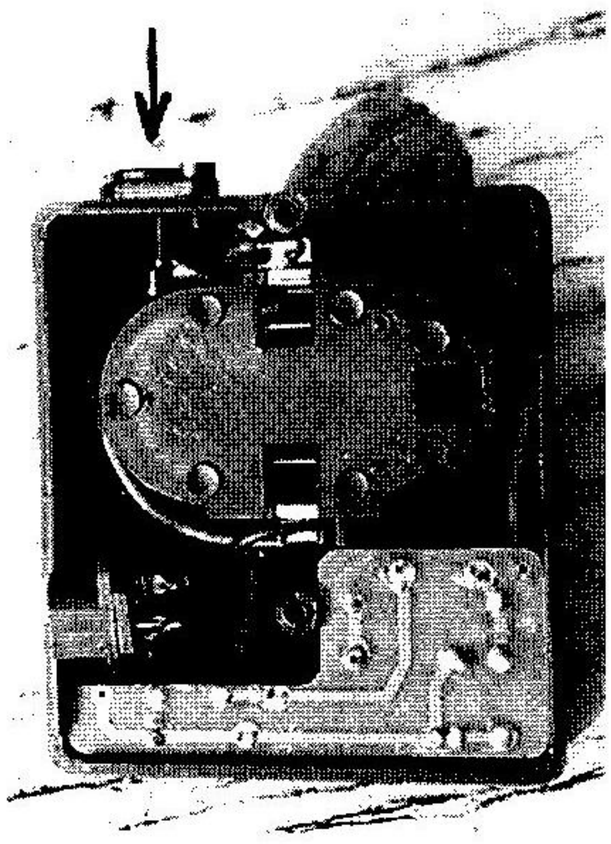
Bohrschrauber-Akkus anders genutzt

Viele Portabelgeräte zeigen sich, was die Stromversorgung angeht, oft ziemlich schwach auf der Brust. Die teure Funke ist ohne Zweit- oder Zusatzakku praktisch kaum brauchbar. Eine Lösung ohne Kosten: Die ohnedies vorhandenen Akkus von Werkzeugen, wie Bohrschrauber, Rasenkantenschneider, Heckenschere, usw., zum Funken mitbenutzen.

Bleibt das Kontaktierungsproblem. Zwar haben alle /p-Geräte eine zusätzliche Stromversorgungsbuchse, aber an die Kontakte der Werkzeugakkus ist schlecht heranzukommen, es sei denn, man geht dabei über den Ladeadapter.

Hier das Beispiel bei einem Bohrschrauber. Den gab es samt Koffer, Werkzeug, Stecker-Ladenetzteil, Ladeadapter und zwei (!) 12-V-Akkus im Sonderangebot für 17 €. Die Akkus bestehen aus zehn NiCd-Hochstromzellen 1,3 Ah. Über die Ladesteckbuchse lässt sich, weil diodengeschützt, kein Strom entnehmen. Im Inneren ist aber Platz genug für eine zusätzliche Buchse, bei mir eine der unverpolbaren DIN-Lautsprechernorm, entsprechend allen hier verwendeten Niedervolt-Steckverbindungen. Zwei Telefonbuchsen eigneten sich auch. Die Buchse wurde direkt mit den Federkontakten zum Akku verdrahtet. Umbauzeit: 15 Minuten, Kosten: 50 Cent.

Auch andere als Funkgeräte lassen sich anschließen. Und einen weiteren Vorteil hat die Zusatzbuchse: Es sind hier bessere als das mitgelieferte Ladegerät anschließbar, z. B. solche zur Regeneration und zur Schnellladung.



◀ Platz im Ladeadapter für eine Stromversorgungsbuchse.

▼ Der Bohrschrauber-Akku als Handy-Stromquelle.

Tipp 46

„Wunderheilung“ von NiCd-Akkus

Oft geben die in Handfunkgeräten eingesetzten Nickel-Cadmium-Akkus schon weit vor den nominell möglichen 1.000 Ladungen/Entladungen „den Geist auf“. Dann misst man an den Klemmen des Akkupacks 1,2 oder 2,4 V weniger als die Sollspannung. Untersucht man die Elemente einzeln, soweit das möglich ist, so zeigt das Voltmeter bei mindestens einer Zelle null Volt an.

Das NiCd-Innenleben

Eine der Eigenheiten von NiCd-Akkus ist, dass im Inneren durch Vergröberung der kristallinen Oberflächenstruktur auf den Elektroden infolge Wenignutzung einzelne Kristalle so stark wachsen, dass sie manchmal einen Kurzschluss zwischen den Elektroden bilden. Dieser bewirkt aber keine Selbstentladung des Akkus, sondern man kann ihn sich so vorstellen wie eine der Zelle parallelgeschaltete ideale Diode (Anode an Plus).

Schockheilung

Dieser Kurzschluss ist reparabel: Legt man polrichtig (Plus an Plus) eine Spannung an, deren Wert unkritisch ist (5 V pro Zelle haben sich als ausreichend erwiesen), dann wird er quasi „weggebrannt“, d. h., die Kristalle werden zertrümmert. Damit das aber keine anderweitigen Schäden anrichtet, muss man den dabei fließenden Strom auf ca. 2 A begrenzen.

Der Erfolg stellt sich bereits nach wenigen Sekunden ein. Man kann ihn geradezu mitverfolgen, nämlich über ein im Stromkreis liegendes Amperemeter, das schnell erst wenige Milliampere bis bald 2 A anzeigt. Länger als 5 s ist das Wegbrennen selten nötig. Die Akkuspannung hat danach urplötzlich wieder ihren Sollwert (es sei denn, der Akku war tiefentladen), und der bleibt auch nachhaltig. Allerdings sollte man bald durch einige Lade- und Entladespiele die kristalline Elektrodenstruktur wieder verfeinern, um erneuten Kurzschlüssen vorzubeugen.

So geht man vor

Bei einer solchen Schockheilung ist es keineswegs notwendig, das Akkupack auseinander zu nehmen, die „defekte“ Zelle zu finden und individuell zu behandeln, sondern man kann wie folgt vorgehen:

Überprüfen eines fragwürdigen Akkupacks ohne Last mit einem digitalen Multimeter

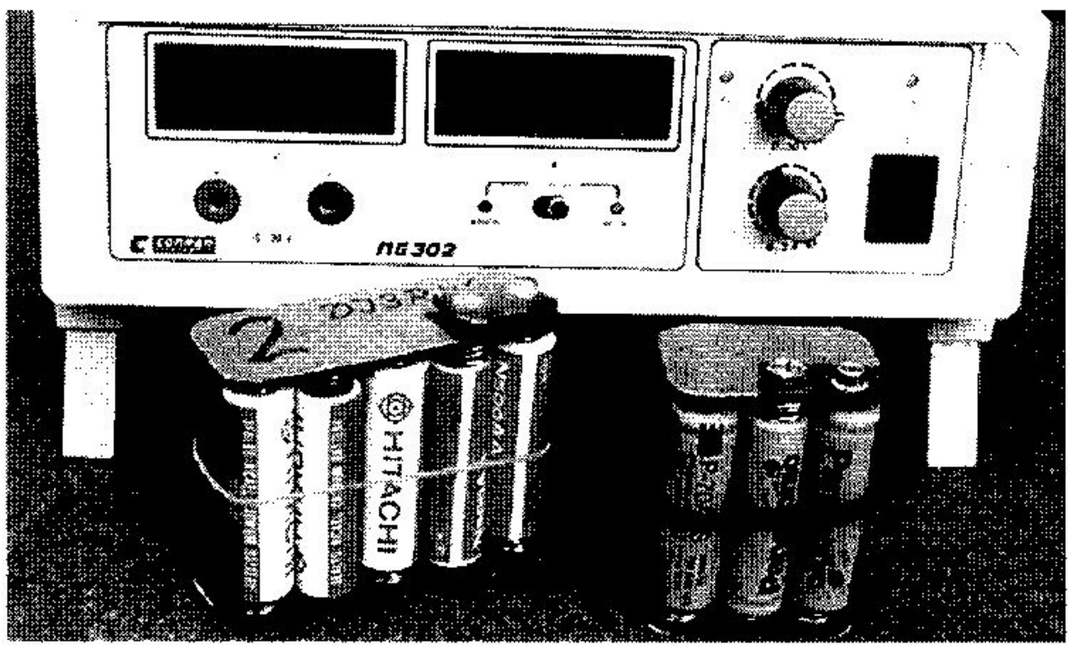
a) 0 V = Akku tiefentladen oder alle Zellen kurzgeschlossen, Reparaturversuch meist zwecklos

b) Spannung eines frisch geladenen Akkus ist voll da (Zahl der Zellen mal 1,2 V). Bei anschließender Spannungsprüfung unter Nennlast bricht diese zusammen und zeigt damit an, dass die Speicherkapazität erschöpft ist. Reparieren nicht möglich

c) Spannung 1,2 oder 2,4 V niedriger als die Sollspannung. Verdacht auf kristallinen Kurzschluss von einer oder zwei Zellen. Dies sind die Kandidaten für eine Reparatur, die dann wie folgt vor sich geht:

1. am Universalnetzteil 20 bis 24 V einstellen (bei Akkupacks mit sechs bis zehn Zellen, sonst weniger). Für Strombegrenzung von 2 A sorgen
2. Plus auf Plus, Minus auf Minus des Akkus
3. Etwa 5 s lang Strom fließen lassen
4. Kontrolle der Akkuspannung
5. Ist diese noch nicht auf dem Nennwert, Prozedur wiederholen

Nach meinen Erfahrungen eignen sich zur Reparatur etwa 90 % der als schadhaft angesehenen und meist weggeworfenen Akkus.



Akkus und ein zu ihrer „Heilung“ geeignetes Netzgerät.

Tipp 47

Lautsprecher-Steckverbindungen für Niedervolt-Zwecke

Schon seit vielen Jahren bewähren sich bei mir zur Versorgung der vielen Mess- und Amateurfunkzubehör-Geräte aus einer zentralen 12-V-Versorgung die DIN-Lautsprecher-Steckverbindungsteile.

Die vielen Vorteile

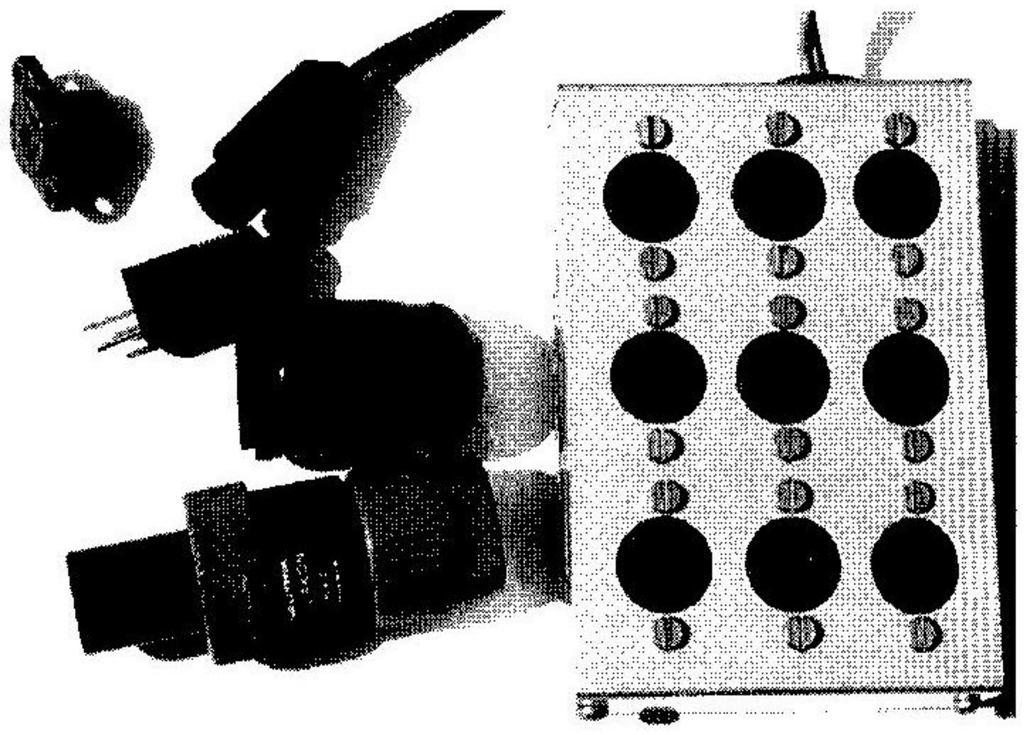
Sie sind preiswert, überall erhältlich, auch in Sonderformen (z. B. Winkelstecker, Kupplung, Buchsen mit Umschaltkontakt) lieferbar, klein (Einbaubuchse 15 mm Durchmesser, daher Gehäuseloch leicht mit der Kegelreibahle herstellbar), kontaktsicher bis 2 A und unverwechselbar (Plus an Rundstift, Minus an Flachstift).

Da moderne HiFi-Anlagen kaum noch mit DIN-Anschlüssen ausgerüstet sind, besteht keine Gefahr, dass z. B. Lautsprecher in die 12-V-Versorgung gesteckt werden, was natürlich tödlich für den Lautsprecher wäre.

Die Übertragung größerer Ströme

als 2 A ist jedoch damit nicht möglich, weil die Kontaktgabe, insbesondere bei Verkantung der Steckverbindung, nicht mehr genügend sicher ist und sich dickere Drähte als 0,75 mm² nicht mehr anlöten lassen.

Zur Versorgung eines UKW-Mobilfunkgerätes aus der 12-V-Versorgung des KW-Transceivers hatte ich einige Zeit Autosteckdosen und Bordspannungsstecker eingesetzt. Auch diese Armaturen sind preiswert und überall erhältlich, aber für Funkgeräte mit hohem Strombedarf leider nicht genügend kontaktsicher.



Links oben DIN-Lautsprecher-Steckverbindungen, rechts Eigenbau-Niedervolt-Verteiler aus DIN-Buchsen, links unten Hochstrom-Steckverbindungsteile des SPEAKON-Systems.

Inzwischen gibt es genormte Verbindungselemente für die höheren NF-Leistungen, die zwischen Verstärker und Lautsprecher übertragen werden. Das System heißt SPEAKON. Es ist auch überall erhältlich. Einige Daten: vier Kontakte, 30 A Nennstrom/Kontakt, max. 3 mOhm Übergangswiderstand, lieferbar als zwei verschiedene Arten Einbaubuchsen, normaler und Winkelstecker, sowie Kupplung.

Die Kontaktgabe macht einen guten Eindruck, was auch die Praxis bestätigt. Die Verbindung ist sehr stabil, trotzdem leicht zu lösen. Ich habe für die Hochstromverbindungen zwei Kontakte parallelgeschaltet. Die inneren führen Plus, die äußeren Minus. Nachteilig ist die Verwendung von speziellen Imbusschrauben im Stecker, für die es keine gängigen Schlüssel gibt. Sie wurden durch normale Madenschrauben aus Lüsterklemmen ersetzt.

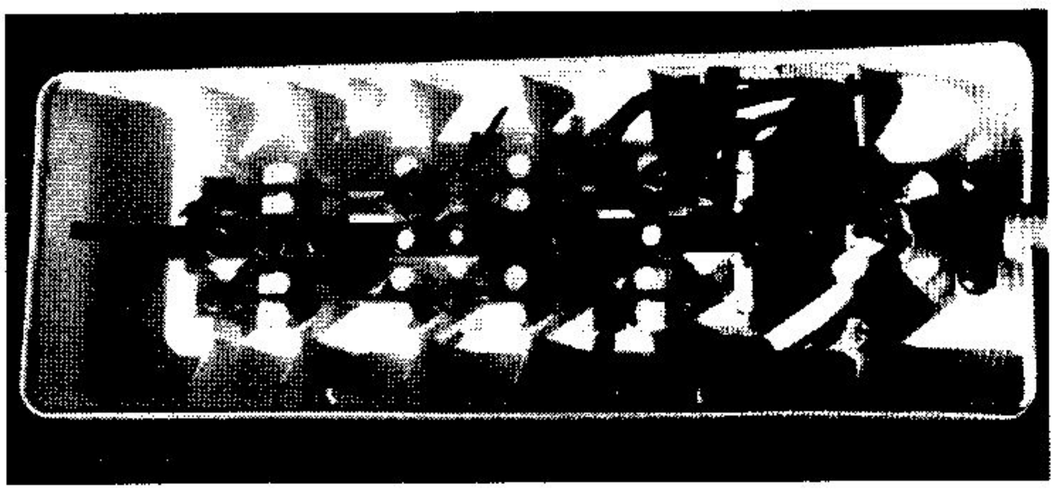
Tipp 48

Steckdosenleiste als Niedervolt-Verteiler

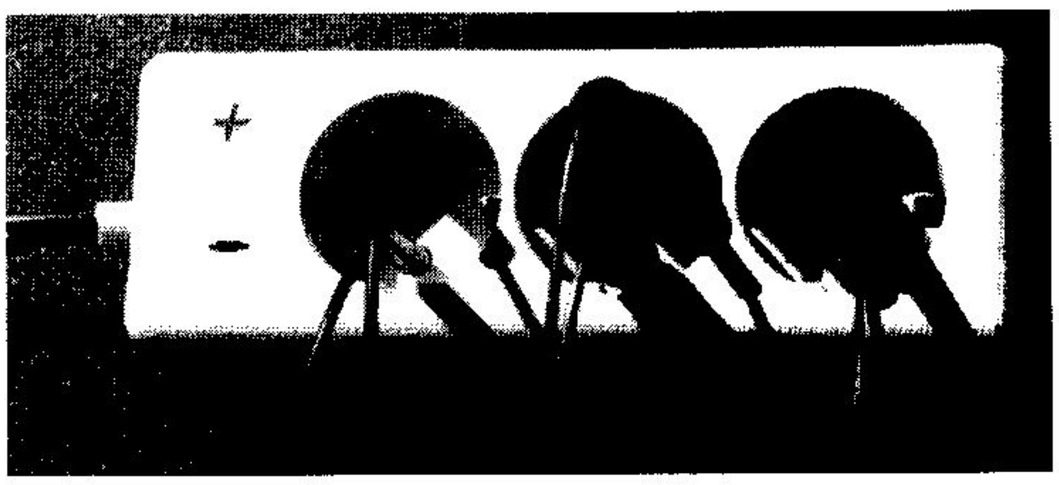
Die Hersteller von Niederspannungs-Netzteilen haben sich bisher nicht durchringen können, einheitliche hochstromfeste und unverpolbare Niedervolt-Steckdosen vorzusehen. Am häufigsten werden 4-mm-Buchsen montiert, gedacht zum Anschluss von Bananensteckern, mit all ihren Vor- und Nachteilen.

Zum Anschluss mehrerer Verbraucher an ein Netzteil gibt es inzwischen spezielle NV-Verteiler zu kaufen. Die kann man sich natürlich auch selbst bauen oder eine der preiswert (weil Massenartikel) angebotenen 230-V-Steckdosenleisten zweckentfremden. Hier braucht man eigentlich nur den Netzstecker gegen 4-mm-Bananenstecker auszuwechseln. Die gelbgrüne Ader zum Schutzkontakt wird abgeschnitten.

Die wenigsten Steckdosenleisten lassen sich öffnen. Wenn doch, empfiehlt es sich, die Buchsenkontakte, die ja für die 5-mm-Stifte von Schuko-Steckern gedacht sind, mit einer Flachzange etwas zusammenzudrücken, sodass die 4-mm-Stecker einen geringeren Übergangswiderstand



Schutzkontaktleiste entfernen und Kontakte etwas zusammendrücken.



Nicht vergessen, die Kontakte zu markieren!

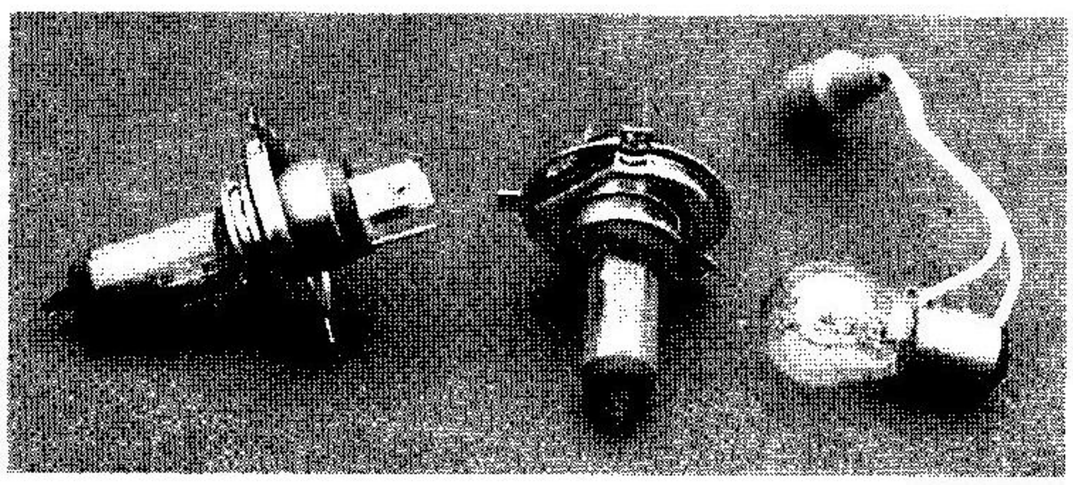
haben. Bei dieser Gelegenheit kann man auch gleich die Schuko-Anschlüsse entfernen, die zwar nicht stören, aber überflüssig sind.

Wichtig ist die Beschriftung der Kontakte mit + und -, wobei sich ein roter und schwarzer unverwischbarer Filzstift bewährt.

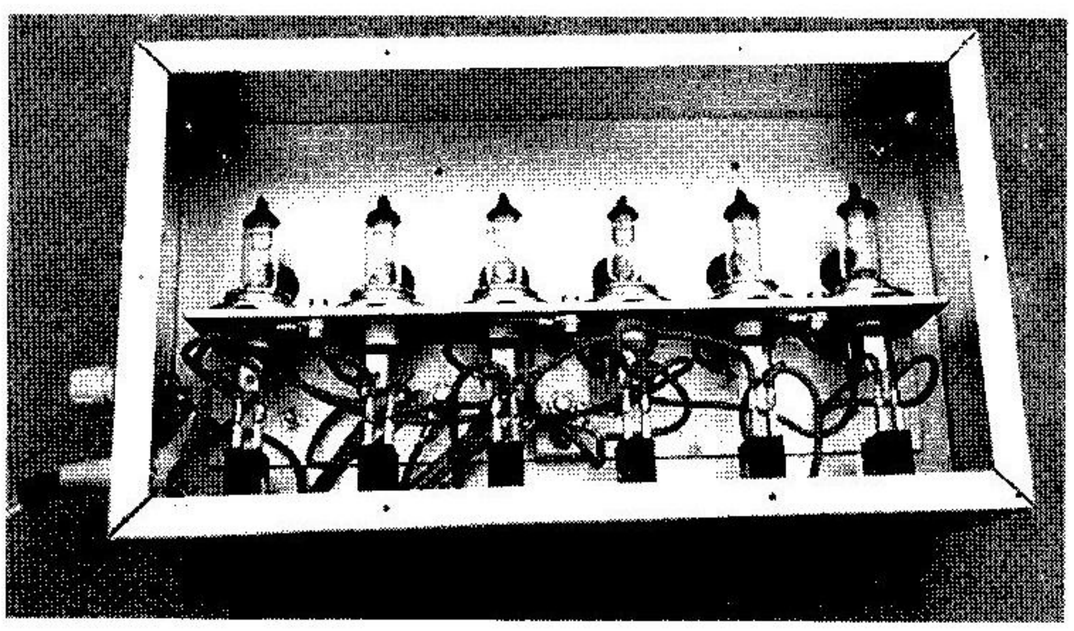
Dummy-Load für die 12-V-Versorgung

Ob gekauftes Netzteil, Eigenbau oder Akku – manchmal wüsste man schon gern vorher, wie sich die 12-V-Versorgung bei größerer Last, z. B. bei Anschaltung eines Funkgeräts, verhält.

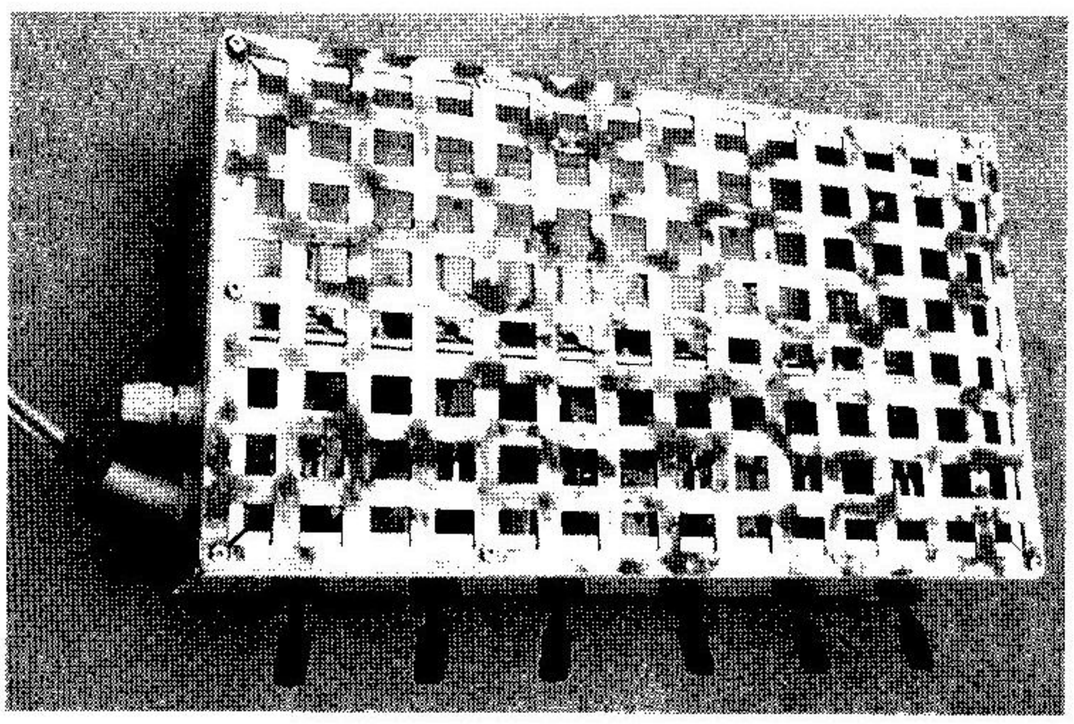
Zum Testen eignen sich hervorragend die üblichen H4-Kraftfahrzeug-Scheinwerferbirnen. Man braucht sie keineswegs neu zu kaufen (das wäre doch recht teuer), sondern sagt einfach seiner Autowerkstatt oder Tankstelle Bescheid, dass man dort die defekten eine Weile sammeln möge. Defekt heißt, dass in der Regel der Glühfaden des Fahrlichts (früher Abblendlicht genannt) durchgebrannt ist. Das Fernlicht, das ist der untere Glühfaden der Birne, wird ja im Allgemeinen seltener benötigt und war in allen von mir untersuchten „defekten" Birnen heil.



Autobirnen als „Ballastwiderstände" für die 12-V-Stromversorgung.



Blick ins Mustergerät (keine Röhren-PA, hi!).



Die gelochte Blechabdeckung verhindert Verbrennungen.

Schritt für Schritt

Bei den heute üblichen Halogenbirnen fließen beim Fernlicht etwa 5 A (die exakte Größe ist natürlich abhängig von der Spannung der „12-V-Versorgung"). Um auch 30-A-Netzteile untersuchen zu können, nehme man also sechs Scheinwerferbirnen, für 20 A genügen vier Stück. Diese werden parallel geschaltet. Es ist besser für die Beurteilung des Verlaufs der Ausgangsspannung, das stufenweise zu tun. Dafür eignen sich z. B. die preiswerten Kfz-Einbauschalter (um 1 €), die bei 12 V 10 A verkraften. Ich habe jeder Birne einen zugeordnet und kann damit die Last in 5-A-Stufen erhöhen.

Die Montage

der Birnen ist einfach. In ein Stück Blech bohrt man pro Birne ein Loch von 22 mm Durchmesser (Reibahle), setzt die Birne von oben her ein und dreht durch das eine in der Fassung vorhandene kleine Loch eine 3-mm-Blechschraube, welche die Birne am Blech festhält.

Wenn man von hinten auf die Fassung sieht, dann ist der linke Stift der Minuspol und der gegenüberliegende der Pluspol des Fernlichts. Der obere, waagerecht liegende, wird nicht angeschlossen.

Die Verdrahtung

lässt sich auf verschiedene Arten durchführen:

a) Verdrahtung durch leicht lösbare Steckverbindungen: Für die Birnen muss man die etwas selteneren 9,5-mm-Steckhülsen nehmen, für die Schalter die üblichen 6,3-mm-Ausführungen.

b) Verdrahtung durch Anlöten: In jedem Fall vorverzinnen. Ggf. die Nickelschicht wegfeilen und Lötfett verwenden!

c) Verdrahtung durch Festschrauben. Die Anschlüsse der Birnen aller Fabrikate sind durchbohrt. In die Löcher passen M3-Schrauben, mit denen man Ringösen oder rund gebogene Drahtenden festklemmen kann.

Achtung!

Sechs Scheinwerferbirnen erzeugen eine Wahnsinnshelligkeit und ebensolche Abwärme! Um mich nicht am heißen Glas zu verbrennen, wurden die Scheinwerferbirnen in einem Blechgehäuse mit Abdeckgitter untergebracht. Auch ein ausrangierter Aluminium-Kochtopf eignet sich dafür. Zum Dauerbetrieb empfiehlt es sich, die Birnen auf Abstand anzuordnen und eine Luftzirkulation, z. B. durch Bohren von Löchern oben und unten in das Gehäuse, vorzusehen.

Die Reihenschaltung von zwei Scheinwerferbirnen mit dem Ziel, anstelle der 5-A-Stufen eine 2,5-A-stufige Last schalten zu können, funktioniert so nicht, da die Leuchtfäden keine lineare Kennlinie aufweisen. Anstelle der erwarteten 2,5 A fließen fast 4 A. Daher wurden in das Mustergerät noch zusätzlich zwei Apparateklemmen eingebaut und diese parallel zu den Scheinwerferbirnen verdrahtet. Darüber lässt sich von außen ein regelbarer Hochlastwiderstand anschalten, mit dem es dann z. B. möglich wird, den Einsatzpunkt einer Fold-back-Schaltung im Netzteil genau einzustellen. Außerdem kann man hier einen Köpfhörer, ein Voltmeter oder ein Oszilloskop anschalten, um mit diesen den Restbrumm eines Netzteiles zu kontrollieren bzw. den lastabhängigen Verlauf der Ausgangsspannung zu messen.

Die 12-V-Birnen stellen eine weitgehend Ohmsche Last dar. Ihr Kaltwiderstand liegt aber mit ca. 0,1 Ohm niedriger als der bei Betriebstemperatur, daher kann es bei sehr flinken Gerätesicherungen oder elektronischem Schutz ggf. schon zum Auslösen kommen. Abhilfe: Die Last stufenweise hoch schalten.

Tipp 50

Betrieb von Handfunkgeräten an der Autobatterie

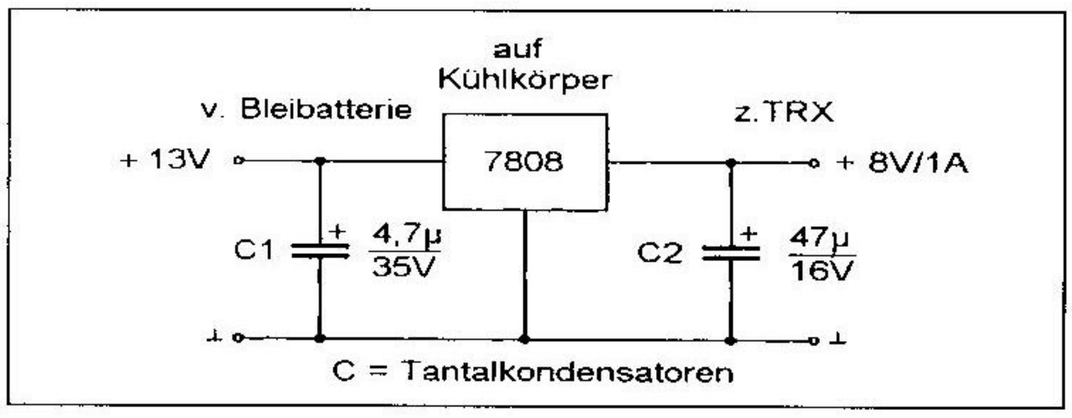
Moderne kleine Handfunkgeräte kommen mit unterschiedlich hohen Versorgungsspannungen, meist 5,5 bis 16 V, zurecht. Mit den üblichen sechs Zellen im Batteriekasten, d. h. 7,2 V bei NiCd/NiMH-Akkus bzw. 9 V bei Primärelementen, geht das auch einwandfrei, selbst unter ungünstigen Bedingungen (Sonneneinstrahlung, längere Durchgänge), nicht jedoch beim Anschluss an den 12,6-V-Autoakku oder an das Stationsnetzgerät.

Beispiel C500

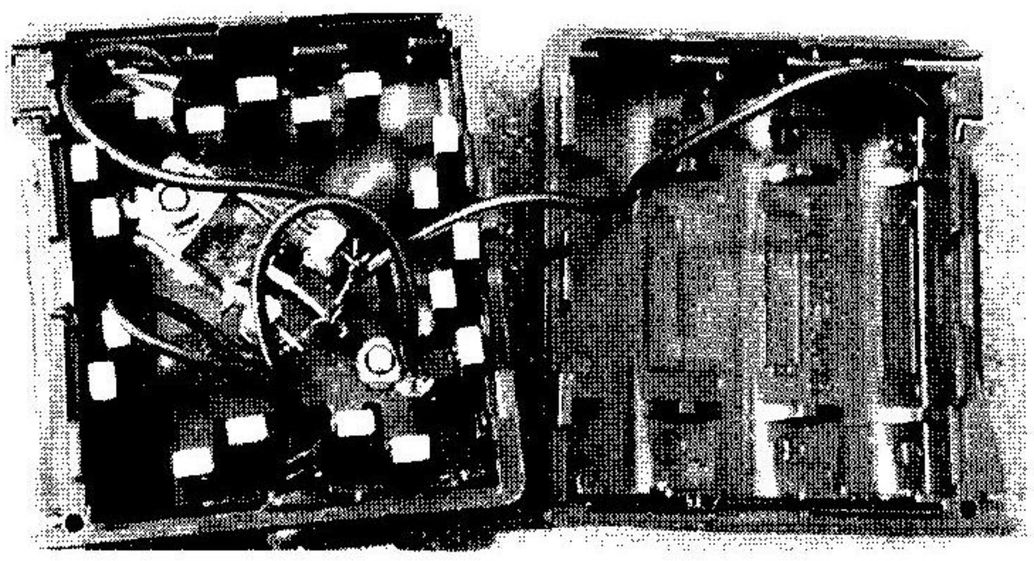
Am Beispiel des etwas älteren Duobandgeräts C500 soll das konkretisiert werden: Hier erzeugt das Gerät zwar tolle 6 W HF auf 2 m und nimmt dabei 1,4 A auf (d. h. 18 W), wird aber ziemlich schnell so heiß, dass man es kaum mehr anfassen kann. Dann lassen Empfangs- und Sendeleistung dramatisch nach, sodass man gezwungen ist, eine längere Abkühlungsphase einzulegen.

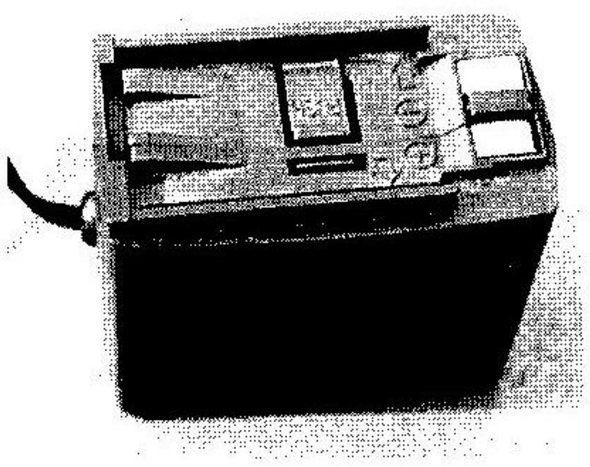
Keine Probleme gibt es bei 12,6 V in der Low-Power-Stellung. Hier bringt der 2-m-Sender durch Stromaufnahme von 430 mA (übrigens völlig gleich zwischen 6 und 14 V) 400 mW auf die Antenne.

Will man das Gerät dauernd an 12 bis 14 V betreiben und doch etwas mehr Output (z. B. 1 bis 2 W) haben, dann muss die Spannung abgesenkt werden. Dazu eignen sich dezentrale Vorschaltgeräte, z. B. auf Basis der bekannten Dreibein-Spannungsstabilisatoren. Allerdings ist die meist vorhandene DC-IN-Buchse dem rauhen Betrieb nicht gewachsen.



Die einfache Stabilisierungsschaltung.





▲ Die realisierte Schaltung ...

◀ ... im Batteriekasten des Handfunkgeräts.

So geht's am besten

Am besten kauft man sich ein Batterie-Leergehäuse – für das C500 und Nachfolgetypen: CBC-11 – und führt durch ein Loch seitlich im etwas höheren Kastenteil das Kabel zur 12-V-Versorgung ein.

Das Batteriegehäuse bietet in der Regel genügend Platz für eine Reglerschaltung. Die in Frage kommenden Stabilisatoren sind der 7808 oder der 7806.

Beim 8-V-Regler werden (12,6 – 8 V) × 890 mA = 4 W „verbraten", sodass man ohne Kühlkörper nicht auskommt. Am Beispiel des CBC-11: Wenn man die Batteriekontakte bis auf die beiden zum Funkgerät entfernt, passt in das o. a. Gehäuse ein Fingerkühlkörper aus Aluminium mit Wärmewiderstand 6 K/W, 45×45×25,4 mm, hinein, den man mit dem Seitenschneider auf 22 mm Höhe kürzt und zwei Finger abtrennt, nämlich je einen seitlich bei der Kabeleinführung und oben bei der federnden Verriegelungszunge. Weitere Löcher im Gehäuse erübrigen sich.

Der 2-m-Sender erzeugt nun 2 W HF bei 890 mA Stromaufnahme, der 70-cm-TX etwas weniger. Die Gesamtleistung von 11 W verteilen sich auf ein größeres Volumen, sodass das eigentliche Funkgerät bei nur noch 7 W Aufnahme gegenüber vorher 18 W eine deutliche thermische Entlastung erfährt.

Tipp 51

Einhell-Energiestationen für den Funkamateur

Die in Baumärkten und Kfz-Zubehörläden angebotene „mobile Energiestation" der Firma Einhell AG in Landau/Isar eignen sich gut zum Einsatz beim Funkamateur. Es gibt sie in verschiedenen Versionen, die sich nur durch die Akkugröße unterscheiden. Bei mir hat sich der Typ EGS 180 bestens bewährt.

Der Akku

Das Herz ist ein wartungsfreier 12-V-Blei-Gel-Sammler 12 Ah aus anonymer chinesischer Fertigung. Diese Typen halten mindestens zehn Jahre. Danach wäre der Austausch kein Problem, denn solche in den Maßen 151×98×94 mm gibt es auch im Angebot von Panasonic und Sonnenschein/dryfit.

Das Äußere

Das Gehäuse besteht aus schwarzem Kunststoff in den Abmessungen 175×98×114 mm (B × H × T). Tragen kann man die 4,9 kg schwere 12-V-Stromversorgung am ausklappbaren Griff oder am abnehmbaren Schulterriemen.
Vier LED zeigen an (von oben nach unten):

- Akku voll
- Ladung
- Akku leer
- Verbraucherspannung eingeschaltet

12-V-Anschlüsse

12 V lassen sich entnehmen:
a) vorne über zwei Kfz-Steckdosen
b) hinten über in einem aufklappbaren Fach befindliche kurze Leitungen mit Batteriepolzangen

Zu a): Sogenannte Kfz-Zigarettenzünder-Anschlüsse gibt es in zwei unterschiedlichen Normen. Die hier verwendete hat den Durchmesser 21,5 mm. Üblich sind auch noch solche mit 12 mm. Wer für beide Fälle gewappnet sein will, kauft sich im Kfz-Zubehörhandel erhältliche Stecker, die für beide Arten von Zigarettenanzünderdosen passen – ein kleiner Plastikadapter macht's möglich – und rüstet damit seine Geräte aus (Minuspol = Hülse bzw. Feder, Pluspol = Mittelstift).

Die beiden Spannungsbuchsen auf der Vorderseite sind parallelgeschaltet, gemeinsam mit einer Kfz-Sicherung 15 A abgesichert und lassen sich über den zentralen Kippschalter einschalten. Gummikappen sichern die Dosen bei Nichtgebrauch. Sie eignen sich zum Anschluss von Funkgeräten bis 10 A. Allerdings sind diese Steckverbindungen nicht besonders kontaktsicher, und man sollte die Stecker immer mal drehen, damit sich die Oxydschichten der unedlen Metalle abreiben.

Zu b): Dieser Anschluss ist nicht abgesichert. Die Anschlussschnüre führen im Inneren direkt zur Batterie. Gedacht sind die Polzangen als Starthilfe bei leerer Kfz-Batterie. Angegeben wird, dass man darüber 5 s lang bis zu 180 A entnehmen kann. Ich habe die Polklemmen entfernt und durch handelsübliche, aber besonders kontaktsichere 4-mm-Kupplungen ersetzt, über die ich die Funkgeräte anschließen kann, deren Anschlussschnüre mit 4-mm-Bananenstecker versehen sind. Daran kann man schon mal einen 100-W-Transceiver ausprobieren. Allerdings sollte in dessen Anschlussschnur eine entsprechende Sicherung vorhanden sein.

Weitere Niedervolt-Ausgänge

An der Frontseite befinden sich drei weitere DC-Ausgänge in Form von NV-Steckverbinder-Dosen mit Außendurchmesser 5,5 mm und Stiftdurchmesser 2,1 mm. Entnehmbar sollen sein: 3, 6 und 9 V, jeweils mit 1 A belastbar, abgesichert über eine Feinsicherung 5×20 mm/2 A. Die Stabilität dieser Spannungen ist der Schwachpunkt der Energiestation, denn sie weisen im Leerlauf 5, 7,5 und 10 V auf, die dann bei 1 A Belastung auf 2,4, 5,6 und 8,8 V zusammenbrechen. Wer die Spannungen stabil braucht, baue im Inneren Low-Drop-Spannungsregler ein. Wer sie nicht braucht, kann diese Ausgänge mit auf 12 V legen, um so

Anschlussmöglichkeiten für Klein- und Zusatzgeräte zu gewinnen.

Das Aufladen

Bleigel-Akkus haben eine sehr niedrige Selbstentladung und brauchen eigentlich keine Wartung in Form von Ladungserhaltung. Ist der Akku leer, wird dies über eine LED angezeigt. Im Lieferumfang enthalten ist ein Stecker-Ladenetzteil 7,5 VA, das den ganz leeren Akku in 24 Stunden wieder füllt. Das geht natürlich auch über ein Solarpaneel.

Einsatzmöglichkeiten

Moderne kleine 12-V-Transceiver mit digitaler Signalaufbereitung benötigen auch bei Empfang rund 1 A, bei Sendebetrieb entsprechend der eingestellten Leistung mehr bis hin zu 20 A. Man kann sich ausrechnen, dass dabei die 36- bis 45-Ah-Batterie eines Kleinwagens nicht lange hält. Mit der Energiestation an Bord sind die Sorgen etwas geringer.

Der eigentliche Einsatzschwerpunkt dürfte aber der Portabelbetrieb bei Contesten und Fielddays in Kombination mit Geräten der FT-817-Klasse sein.

Ansicht der Einhell-Station.

Auch in Haus, Hof und Garten lässt sich die mobile Stromversorgung nutzbringend einsetzen.

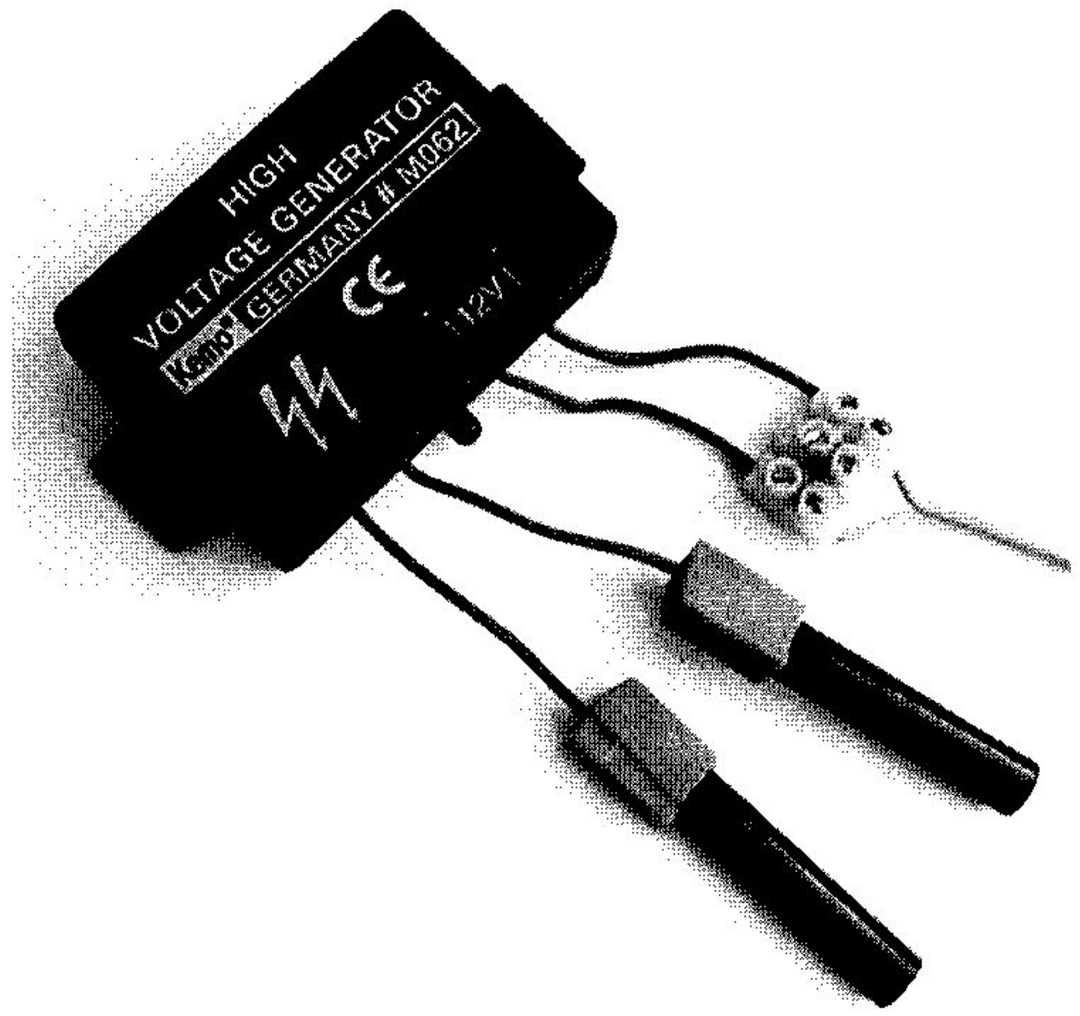
Tipp 52

Hochvoltgenerator als Prüfmittel

Die Fa. Kemo bietet über den Elektronik-Fachhandel einen „Mini-Weidezaun-Hochspannungsgenerator“ an, der aus 12 V Gleichspannung eine pulsierende Spannung von etwa 2 kV erzeugt.

Gedacht ist das Gerät zum Bau von Kleintier-Elektrozäunen und als Objektschutz. Die technischen Daten sind:

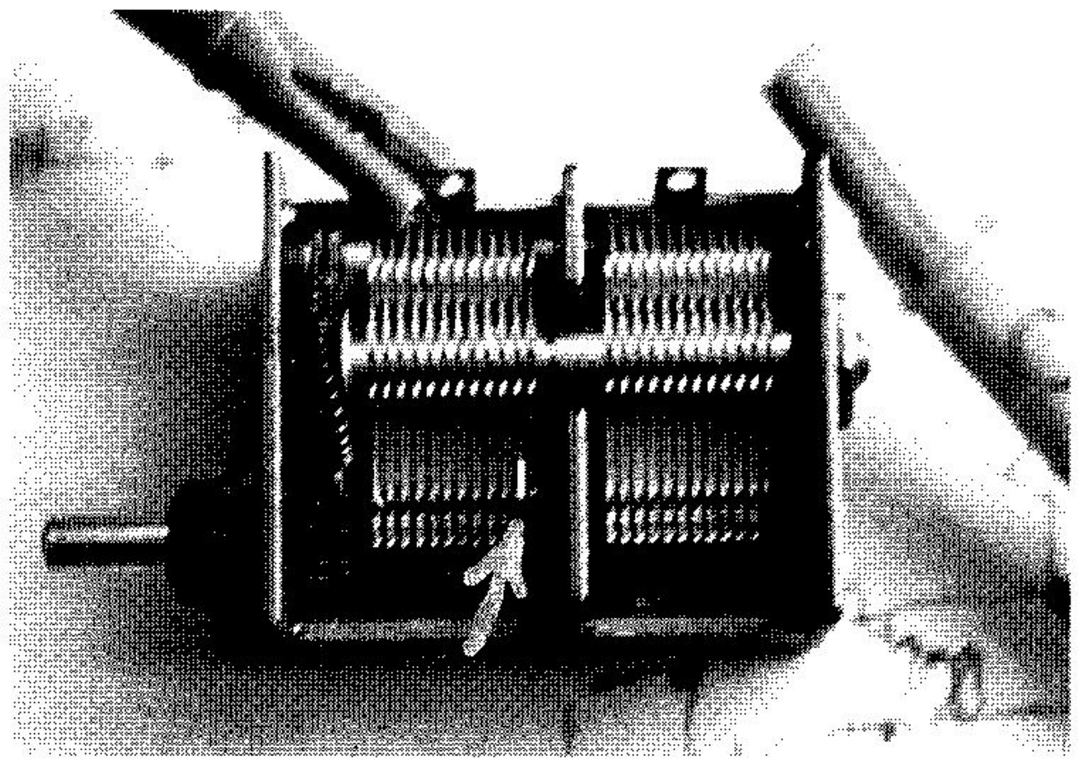
- primär 11 bis 13,8 V/max.
  300 mA Gleichstrom
- sekundär ca. 2 kV/max. 200 µA
- 2 bis 4 Impulse pro Sekunde
- Abmessungen 70×50×25 mm
- Eine LED zeigt die Impulsgebung an



Der Kemo-HV-Generator.

Dieses Modul lässt sich gut verwenden als Prüfmittel für

- Drehkos
- Fest-Cs
- Schalter
- Verdrahtungen
- Isolatoren
- Antennen und Speisekabeln



Ein Rundfunkdrehko mit 0,5 mm Plattenabstand ist bei 2 kV überfordert.

hinsichtlich Spannungsfestigkeit. Auch PAs und Tuner lassen sich damit „abdrücken“.

Die Bedienungsanleitung warnt natürlich vor der hohen Spannung, die aber wegen des hohen Innenwiderstandes im Normalfall nicht lebensbedrohend ist. Deshalb kann man den HV-Generator auch gut für physikalische Experimente einsetzen, z. B. zeigen, dass der Begriff „Funken“ tatsächlich einmal etwas mit Funkenüberschlägen zu tun hatte. So wurde für eine Amateurfunk-Werbeveranstaltung die Hertzsche Anordnung etwas kleiner nachgebaut und mit dem Hochvolt-Generator betrieben. Auf der Empfangsseite konnten die Überschläge in einiger Distanz als Knacken über einen Piezo-Kopfhörer nachgewiesen werden.

Batterietester als Zusatz zum DMM

Um sich Gewissheit über den Zustand von Batterien und Akkus zu machen, greift mancher zum Voltmeter – und misst Mist. Moderne digitale Multimeter (DMM) mit ihrem Eingangswiderstand von 10 MOhm nämlich verbrauchen so gut wie nichts mehr, sodass über den erhöhten Innenwiderstand einer leeren Zelle die Spannung nicht zusammenbricht und somit eine volle Batterie vorgetäuscht wird. Ein Batterietester muss her!

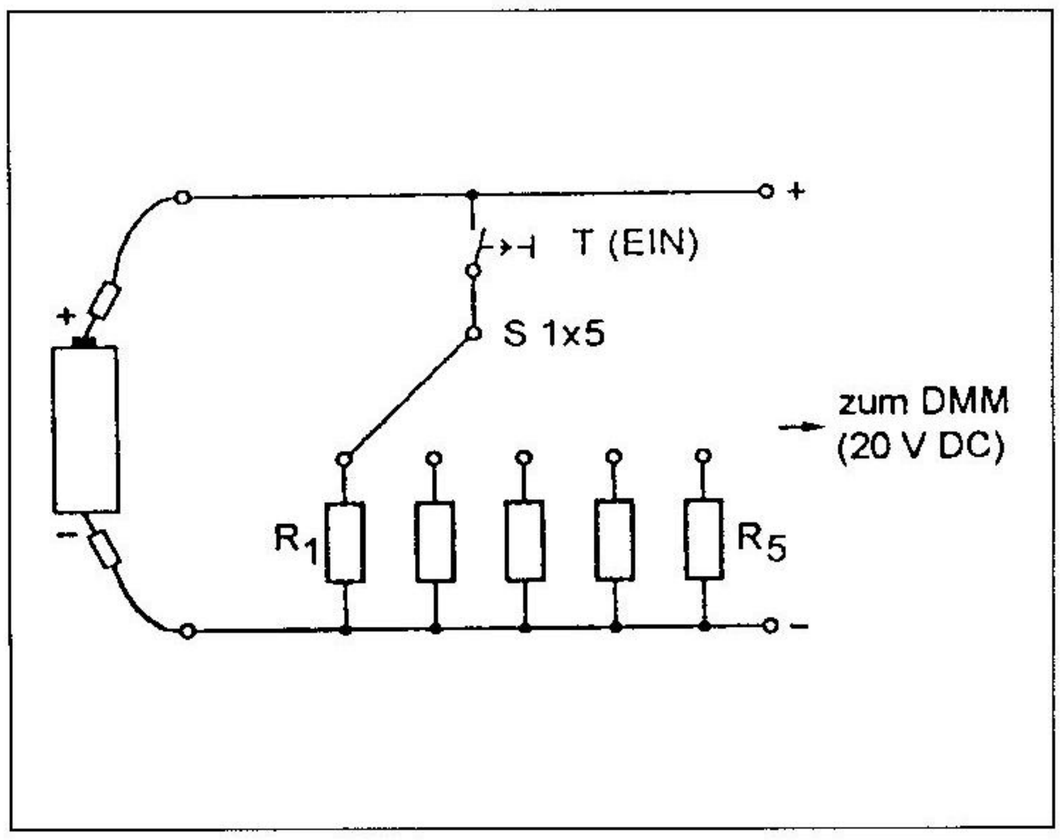
Käufliche Batterietester sind auch nichts anderes als Voltmeter. Es wird hier nur ein auf den Zellentyp abgestimmter Belastungswiderstand parallelgeschaltet. Das kann man aber auch billiger selbst machen. Folgende Werte empfehlen sich für den Funkamateur:

- Knopfzellen 1,2 bis 3 V:
  R1 = 1,8 kOhm/0,25 W (max. 2 mA)
- Mignon- und Babyzellen 1,5 V:
  R2 = 8,2 Ohm/0,25 W (180 mA)
- Blockbatterien 9 V:
  R3 = 680 Ohm/0,25 W (13 mA)
- Mignonzellenpacks 6 bis 9 V:
  R4 = 47 Ohm/2 W (max. 190 mA)
- Batteriepacks 9 bis 12 V ab 1 Ah:
  R5 = 27 Ohm/5 W (max. 444 mA)

Um nicht immer wieder neu nach dem passenden Belastungs-R zu suchen, ist es besser, die benötigten Werte samt Umschalter und Taster in ein kleines Zusatzkästchen einzubauen.

Man misst einige Sekunden lang und beobachtet dabei die Entwicklung der Spannung. Ergeben sich zwischen Leerlaufstellung und Last Unterschiede von einigen Zehntel Volt pro Zelle, dann ist das Element bzw. die Batterie schon flau.

Bei einer unter Last gemessenen Spannung von weniger als 1 V/Zelle sollte eine neue eingesetzt, oder bei Sammlern nachgeladen werden. Bei Bleisammlern gilt der Schlusswert von 1,75 V/Zelle.



Die „Belastungsschaltung“.

Tipp 54

Batterie-Inhaltsanzeiger

Einer der Nachteile von Trockenbatterien und Kleinakkus ist, dass man ihnen den Ladezustand von außen nicht ansehen kann. Das geht nur über eine Spannungsmessung unter Last.

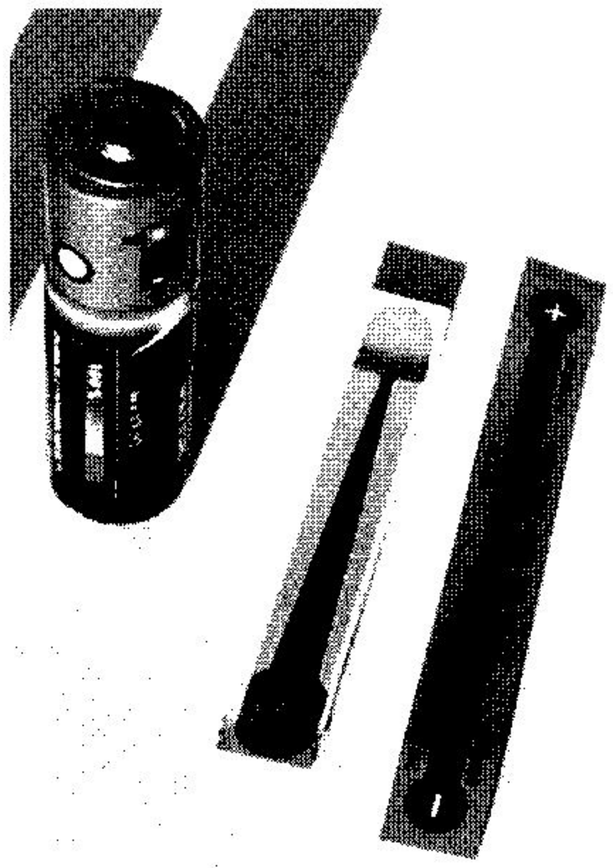
Batteriechecker inklusive

Die Firma Duracell vertreibt seit einiger Zeit Batterien mit „Batterietester", entweder als Teststreifen der Verpackung aufgeklebt oder in jeder Zelle eingebaut.

Am Teststreifen für Mignonzellen soll das Verfahren erklärt werden: Er besteht aus einem biegsamen Stück Plastikmaterial in den Abmessungen 69×9 mm. Auf der Rückseite wurde eine dünne Kohleschicht-Widerstandsbahn aufgedampft und mit Isolierlack abgedeckt. Sie läuft konisch zu, und zwar von schmal bei SCHLECHT bis breit bei GUT. Als R-Wert misst man 4,4 Ohm. Kontaktiert wird über genügend große Flächen aus Leitsilber. Biegt man die Streifenenden um und legt sie etwa 15 s lang über die zu testende Zelle, dann fließt ein von der Zellenspannung abhängiger Strom bis zu 350 mA. Dabei erwärmt sich die Widerstandsbahn, allerdings wegen des konischen Zuschnitts ungleichmäßig.

Das Ergebnis zeigt die Vorderseite in Form einer Gelbfärbung auf der ansonsten dunklen Skala. Hier wurde unter der Abdeckschicht eine Substanz aufgebracht, die sich bei Wärmeeinwirkung verfärbt. Den Effekt kann man selbst durch anderweitige Erwärmung nachvollziehen (z. B. den Streifen gegen eine Glühlampe halten). Allgemein dürfte er von speziellen Thermometern her bekannt sein.

Damit sind ein wenig mehr als nur GUT/SCHLECHT-Aussagen möglich. Die Empfehlung REPLACE (Rotbereich der Skala) leuchtet von 0,9 V bis weniger auf, ist für Amateurfunkanwendung also ziemlich realistisch. Dann gibt es den „So-la-la"- und schließlich den GOOD-Bereich auf der 45 mm langen Skala. Länger als 15 s braucht und sollte man keine Zelle testen, denn sie wird dabei ja nicht gerade wenig entladen, und es gibt dann auch eher ungenaue Messwerte, weil sich der Streifen insgesamt zunehmend erwärmt. Bis zum Test der nächsten Zelle muss einige Sekunden gewartet werden, bis die Gelbfärbung wieder vollständig verschwunden ist. Die aufgedruckte Polarität hat übrigens keinerlei Bedeutung, weil das Verfahren ja thermisch und nicht elektrolytisch funktioniert. Daher auch keine Angst vor einem „Auslaufen": Die Farbsubstanz ist nicht flüssig.



Links eine Duracell-Mignonzelle mit Inhaltsanzeige bei Druck auf den weißen Punkt, rechts Teststreifen (Rück- und Vorderseite).

Bei normalen Temperaturen arbeitet der Teststreifen zuverlässig. Wie es bei großer Kälte oder Hitze aussieht, darüber macht der Hersteller keine Angaben.

Von der Seite gesehen

Inzwischen wird außer dem auf der Verpackung geklebten Teststreifen das System auch seitlich von Zellen eingebaut. Diese Batterien sind etwas teurer als normale. Insofern empfiehlt sich ihr Kauf für die Fälle, in denen das Gerät wenig genutzt wird, man aber dann wissen möchte, was die Batterien noch taugen.

Das Duracell-System empfiehlt sich für nicht zu häufige Anwendungen, und zwar nicht nur zum Testen von Zink-Kohle- und Alkali-Mangan-, sondern auch für NiCd- und NiMH-Zellen.

Ich lege inzwischen den Batteriekästen meiner Handys einen Teststreifen bei, sodass ich unterwegs ggf. den Ladezustand der Akkus kontrollieren kann, ohne ein Messinstrument mitführen zu müssen.

Tipps & Tricks zur Antennentechnik

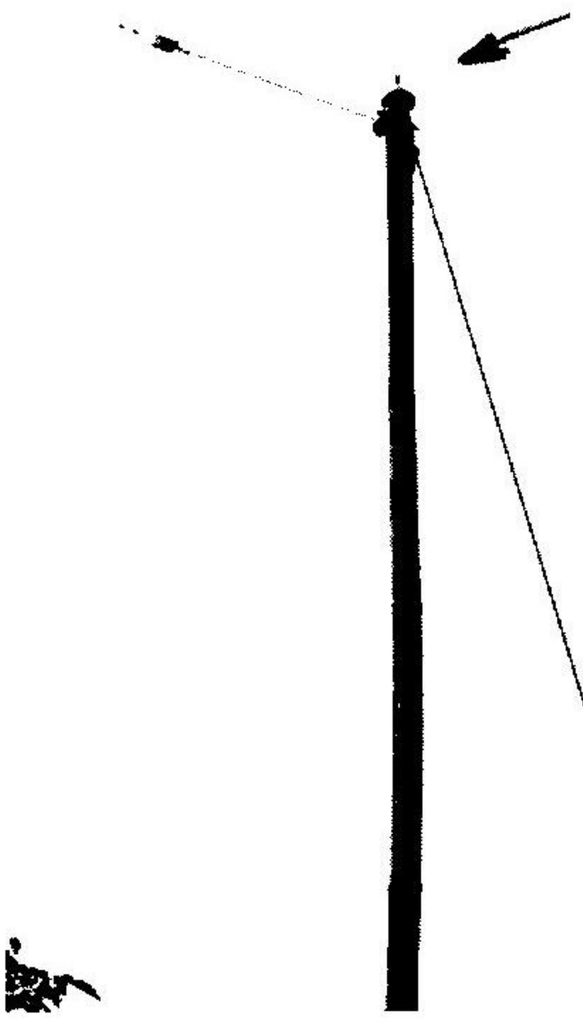
Tipp 55 Trichter schützen Antennenmaste

Holzstangen sind bei vielen Funkamateuren beliebte Halterungen für Drahtantennen. Unten schützt man sie vor dem Eingraben meist durch Anstriche oder Umwickeln mit Teerpappe gegen Fäulnis, oder man lagert sie beweglich zwischen zwei einbetonierten 100-mm-U-Eisen. Ungeschützt bleibt meist das obere Stangenende. Eine Abschrägung zum Ablauf des Regens ist zwar besser als nichts, trotzdem dringt hier Wasser in das Hirnholz ein und lässt das Material verwittern. Also auch hier Teerpappenabdeckung mit vorsehen!

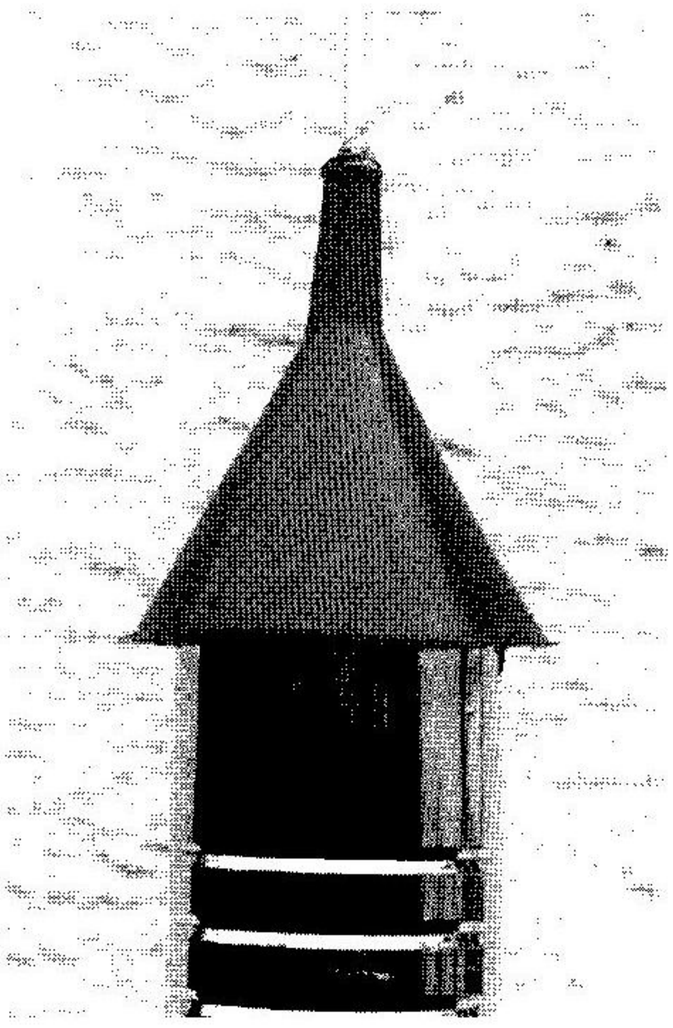
Bewährt hat sich bei mir der Abschluss der Mastspitze mit einem umgekehrt aufgesetzten Trichter. Die gibt es preiswert im Baumarkt in verschiedenen Durchmessern. Man wähle möglichst eine UV-stabile Ausführung. Der Trichter-Durchmesser sollte etwas größer sein als das obere Mastende. So entsteht rundum ein kleines Überdach, von dem der Regen abtropfen kann. Man sägt das Einfüllrohr so weit ab, dass eine genügend lange verzinkte Schraube mit Unterlegscheibe, von oben in die Mastspitze gedreht, den Trichter festhält und ihn zugleich abdichtet. Wen es stört, sollte den am Trichter angebrachten Griff absägen.

Der umgedrehte Trichter als Abdeckkappe für Antennenmasten hat noch einen weiteren Vorteil: Während Vögel sonst die Mastspitze gern als Sitzplatz nutzen und durch ihre Exkremente Umlenkrolle, Zugseil, Abspannseil und Isolator verdrecken, drehen sie angesichts des glatten, kegelförmigen Trichters, der ihnen keinen Halt mehr bietet, verärgert ab.

Auch zum Schutz von Koax- und Sperrtopfantennen eignen sich oben aufgesetzte Trichter aus Isoliermaterial.



Trichter am oberen Ende eines Holzmasts ...



... und als Witterungsschutz einer Selbstbau-Sperrtopfantenne.

Tipp 56 Staberder für Amateurfunkanlagen – kostenlos

Außerhalb von Bauwerken angebrachte Teile der Antennenanlage müssen über eine Erdungsleitung mit einem Erder verbunden sein. Dafür kann man verwenden:

- Fundamenterder
- leitfähig verbundene, im Erdreich liegende metallene Rohrnetze (aber nur mit Genehmigung des Rohrnetzinhabers)
- Blitzschutzerder
- Stahlskelette
- eigene Erder für Antennen, z. B. strahlenförmige Banderder, Ring- oder Staberder

Die meisten der genannten Möglichkeiten scheiden oft genug für den Funkamateur aus, sodass er sich letztlich – meist ohne Genehmigung – mit Wasserleitung oder Zentralheizung zufrieden gibt.

Interessant: Staberder

Besser sind eigene, nachträglich in das Erdreich eingeschlagene Staberder. Im Handel werden sie angeboten aus Flussstahl, feuerverzinkt, 150 cm lang und mit kreuzförmigem Profil (50×50×3 mm). Der Preis liegt um 30 €, was bei Parallelschaltung von mehreren Stück also keine ganz billige Angelegenheit ist.

Dieselben Teile verwendet die Baubranche, nämlich um die Elektroschaltkästen für Baukran, Betonmischer, usw. zu erden. Nach Beendigung der Bauarbeiten wird der Erder oft nicht ausgegraben und wiederverwendet (vor allem, wenn er vorschriftsmäßig in voller Länge in den Boden eingetrieben war), sondern trägt mit der herausragenden Anschlusslasche noch einige Monate zum Unfallgeschehen auf der Baustelle bei, bis der Bauherr selbst das restliche Stück in den Boden drischt.

Heraus damit!

Dabei braucht man den Erder nicht einmal auszugraben. Es genügen ein etwa 2 m langes, aber stabiles Stück Stahlrohr als Hebel und einige Backsteine (auf jeder Baustelle vorhanden) zum Unterlegen. Damit hat man innerhalb von fünf Minuten den Staberder draußen (mehrfach ausprobiert!), wobei das Rohr unterhalb der angeschweißten Befestigungslasche angesetzt und mit den Backsteinen der stabile Auflagepunkt entsprechend dem herauskommenden Kreuzerder laufend höher gelegt wird, bis der Erder von Hand herausgezogen werden kann.

Erfahrungen

Baustellen, oft an den Kränen erkennbar, gibt es überall. Ich habe auf diese Art an einem Tag vier Staberder „gewonnen“, stets in Anwesenheit des Bauherrn oder von Handwerkern, wobei (natürlich erst nach Beendigung der Arbeiten) niemand etwas gegen diese Art der Entsorgung einzuwenden hatte.

Drei Stück davon wurden im Heizungskeller durch den mit der Schlagbohrmaschine

Staberder vor dem Einschlagen.

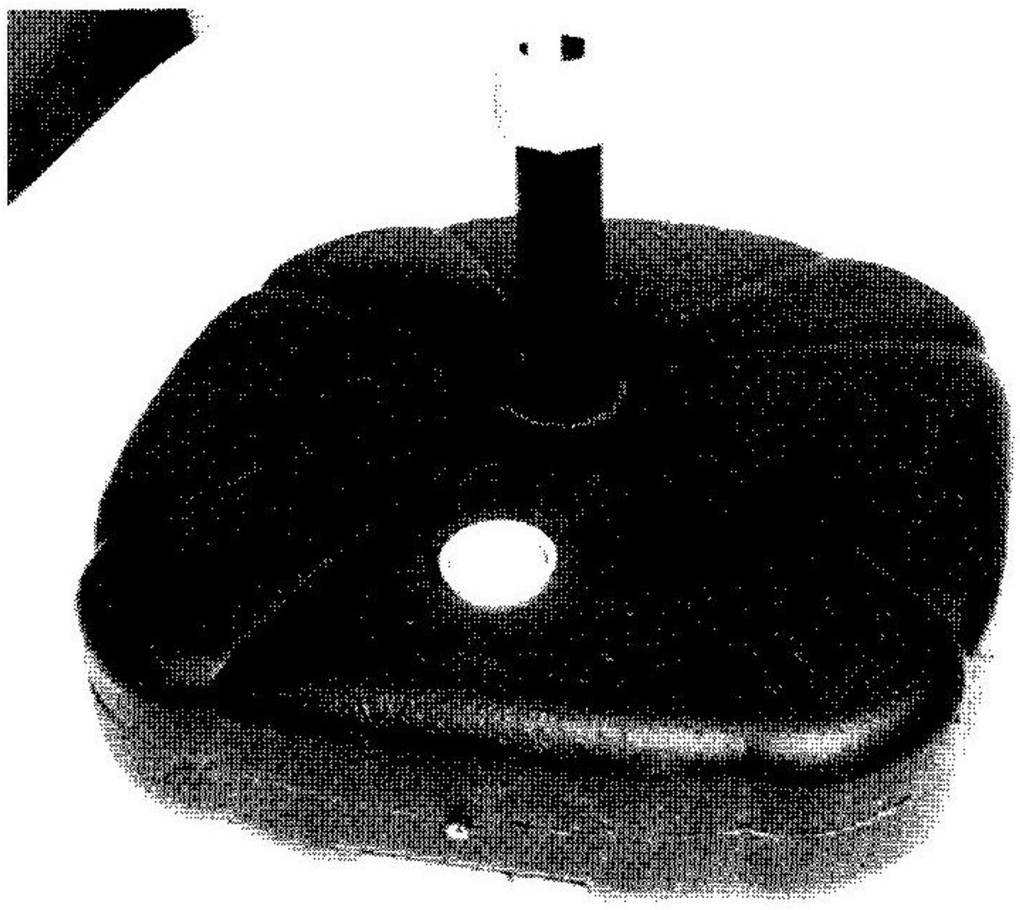
Beispiel einer mangelhaften Erdung auf der Baustelle: Der Staberder müsste eigentlich in voller Länge eingeschlagen werden, aber das macht dann Mühe beim Abbau.

kreuzweise eingeritzten Betonkellerboden in das darunter befindliche weiche Erdreich getrieben – Abstand je 1,5 m – und parallel geschaltet sowie mit Kupferdraht von 10 mm² Querschnitt, durch einen stillgelegten Schornstein mit der KW- und UKW-Antennenanlage auf dem Dach verbunden. Über einen zweiten Kupferdraht und die Erdsammelschiene liegt auch die Funkstation auf Staberder-Potential.

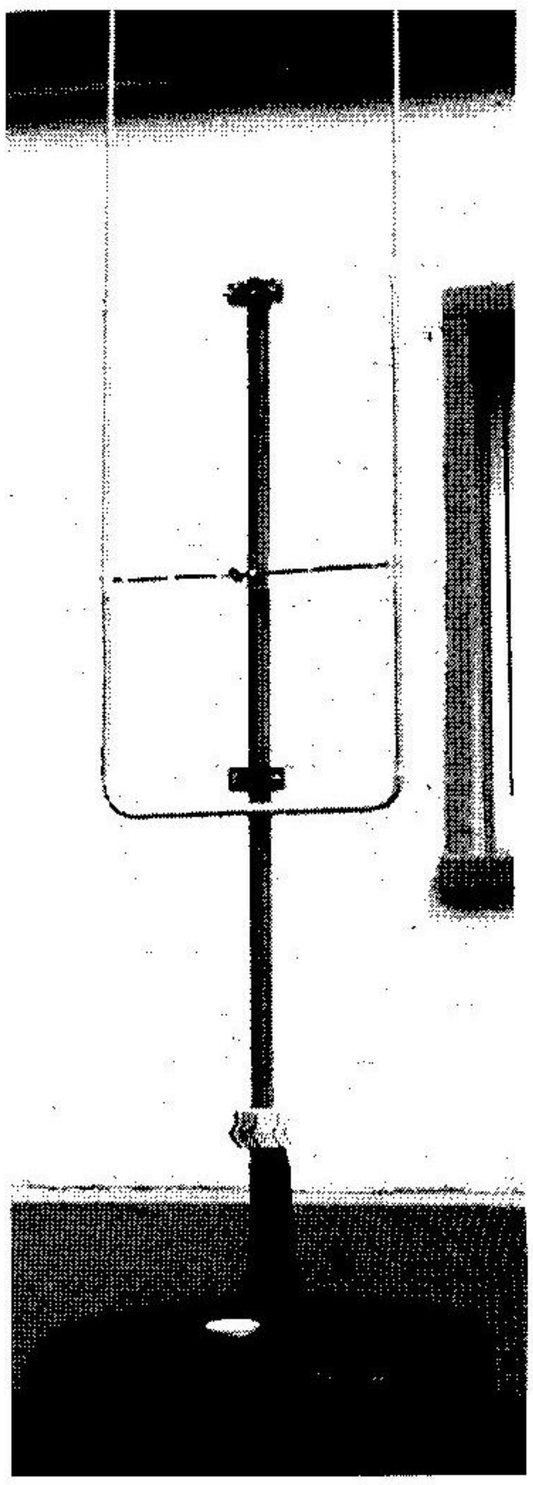
Die Anlage ist in dieser Form nun seit 25 Jahren in Betrieb, ohne dass ich bei den feuerverzinkten Erdern eine Verschlechterung der Wirkung durch Korrosion bemerken konnte.

Tipp 57 Der Griff zum Sonnenschirmständer

Nicht überall kann der Funkamateur seine Antennen an festen Haltepunkten anbringen. Beispiele sind Balkon, Terrasse, Flachdach. Hier bewähren sich die in jedem Kaufhaus oder Baumarkt preiswert erhältlichen Sonnenschirmständer, die es in verschiedenen Ausführungen gibt, z. B. aus PVC, die sich mit Wasser füllen lassen, oder Eisenrahmen zum Beschweren mit Zementplatten. Die Stutzen nehmen Stangen und Rohre unterschiedlicher Durchmesser von 20 bis 40 mm auf, denn die Arretierung erfolgt mit Spannzange oder Schraube. Die mögliche Länge der Antennenhalterohre hängt vom Gewicht der Antenne ab. Ich habe schon unterschiedliche UKW-Antennen, magnetische und elektrische Loops und Vertikalantennen in Sonnenschirmständern betrieben. Auch als Endpunkte für Drahtantennen können sie dienen.



◀ Ein Sonnenschirmständer aus PVC ...



▶ ... hält eine Amateurfunk-Antenne.

Sonnenschirmständer aus dunkel eingefärbtem PVC halten viele Jahre der UV-Strahlung stand. Am ehesten gehen die Einfüllstopfen kaputt, die sich aber ersetzen lassen. Man sollte bei Verwendung im Freien kein Wasser, sondern trockenen Sand (Spielplatz!) oder Basaltsplit (Streugut!) einfüllen, damit bei Frost der Behälter nicht gesprengt wird.

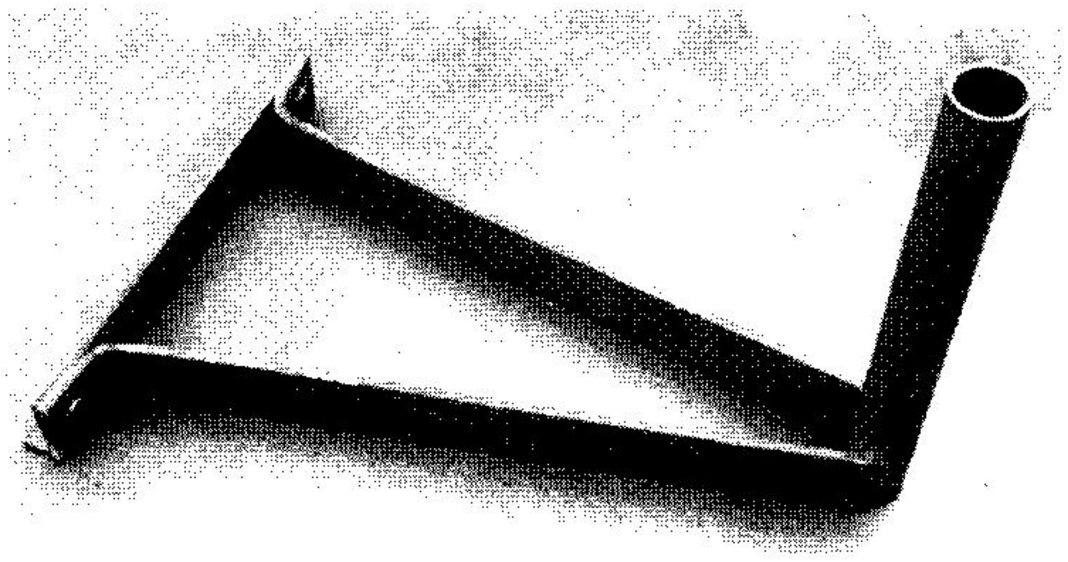
Tipp 58 Ständer für Portabelantennen

Sonnenschirmständer bewähren sich auf Balkon, Terrasse und im Garten als Halterung für leichte Maste bis 5 m Länge. Bei kleinen Antennen an der Spitze ist eine Abspannung unnötig. Für den Portabelbetrieb eignen sie sich allerdings weniger, es sei denn, man führt im Auto 20 bis 30 Liter Wasser mit, um den Plastikständer vor Ort zu füllen.

Nicht neu, aber immer noch gut: ein Rohrstutzen entsprechenden Durchmessers mit senkrecht dazu angeschweißter Platte, auf die man entweder das Kraftfahrzeug mit einem Rad auffährt oder einen Felsbrocken legt. Statt der Platte kann man auch zwei Stück Winkeleisen nehmen und diese mit dem Rohr verschrauben. Auch Sperrmüllfunde lassen sich entsprechend herrichten: Der abgebildete Ständer gehörte einmal zu der Halterung einer ausrangierten Satellitenschüssel. Wegen der Stolpergefahr wurde er leuchtend rot (in der Farbe der Hilfsvorrichtungen) angestrichen.

Tipp 59 Teleskopstiel als Portabel-Antennenmast

Zweckentfremdete Angelruten oder zusammensteckbare Bambusstäbe als Portabel-Antennenmaste sind zwar gut zu transportieren und auch leicht, aber unabgespannt im Allgemeinen nicht stabil. Tragen sie mehr als eine HB9CV an der Spitze, so gibt es Schwankungen im Wind mit entsprechenden Fading-Erscheinungen.



Ständer für Portabel-Antenne ...

Gartengerät neu entdeckt

Zur Geräteausstattung in Haus- und Kleingärten gehört oft ein Teleskopstiel, an dessen Spitze man den Obstpflücker, die Astsäge oder eine Raupenschere anbringen kann. Diese Stiele eignen sich auch als Portabel-Antennenmast für den Funkamateur; ihre Anschaffung läuft unter Gartentitel und belastet die Kasse des Funkers nicht, hi!

Bewährt hat sich bei mir der Artikel Nr. 3712 der Firma Gardena. Das ist der längere der beiden Teleskopstiele aus dem Programm der genannten Firma. Er kann aus seiner Länge von 210 cm in acht Stufen bis auf 390 cm ausgezogen werden, besteht aus Aluminium mit 29 mm Außendurchmesser und ist stabil genug, um auch längere UKW-Antennen zu tragen.

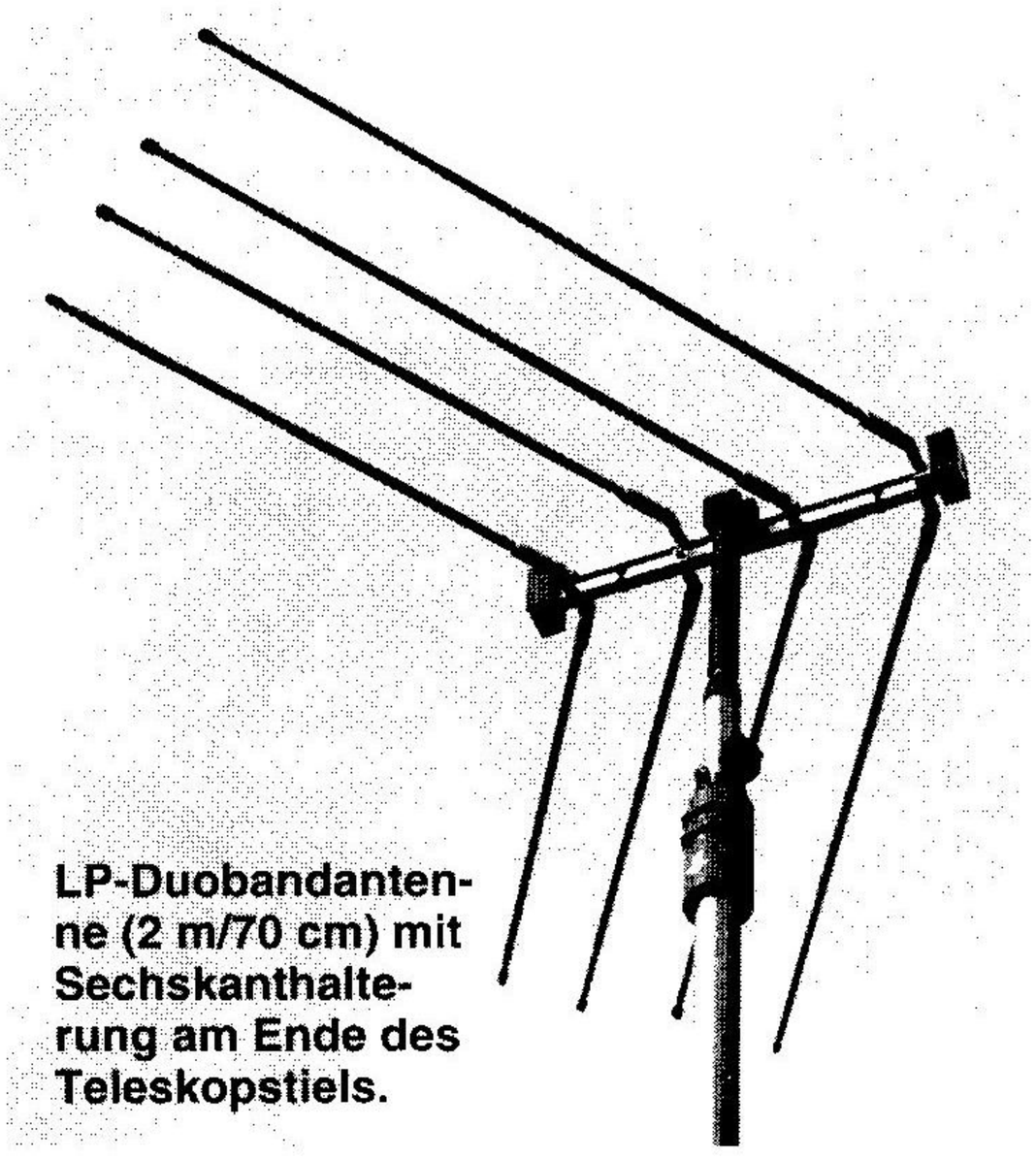
... im Einsatz beim UKW-Contest.

Am Stiel

lassen sich alle Geräte des Gardena-Wechselsystems befestigen. Zur Gewinnung einer speziellen Halterung für Antennen wurde bei mir die stumpf gewordene Baumsäge durch einen Neukauf ersetzt und der Sechskant des Schaftes nach Aufbohren von zwei Nieten gewonnen. Man kann Antennen natürlich auch wie üblich befestigen, sollte dann aber eine Lage Pappe dazwischenlegen, damit der Stiel nicht zerkratzt wird.

Vom unteren Ende wird bei Contest oder Fieldday die Kappe abgenommen, damit der Stiel gut in eine Halterung passt.

Der Transport erweist sich trotz der Länge von 210 cm auch in Kleinwagen als unproblematisch.



LP-Duobandantenne (2 m/70 cm) mit Sechskanthalterung am Ende des Teleskopstiels.

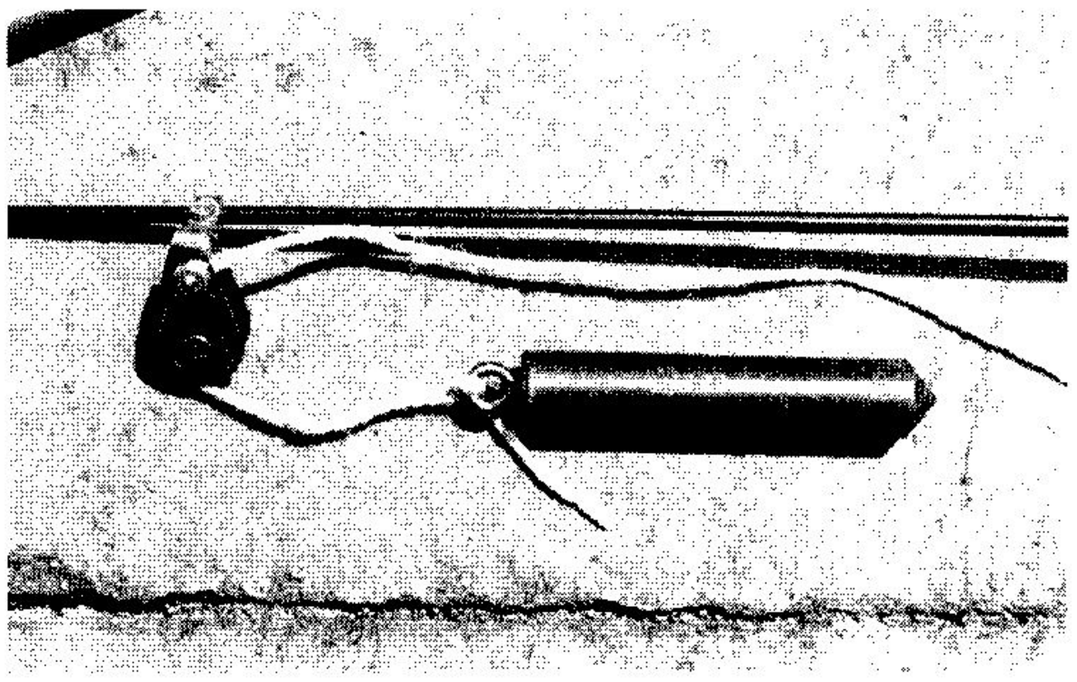
Tipp 60 Antennenbefestigung mit der „Spieth-Angelrute“

Weder das Hochklettern in die Bäume noch das Werfen oder Schießen mit Pfeil und Bogen bzw. Schleuder sind Jedermanns Sache. Hier beschreibe ich ein Verfahren, das sich ohne Gefahr einsetzen lässt und auf Anhieb den Erfolg bringt.

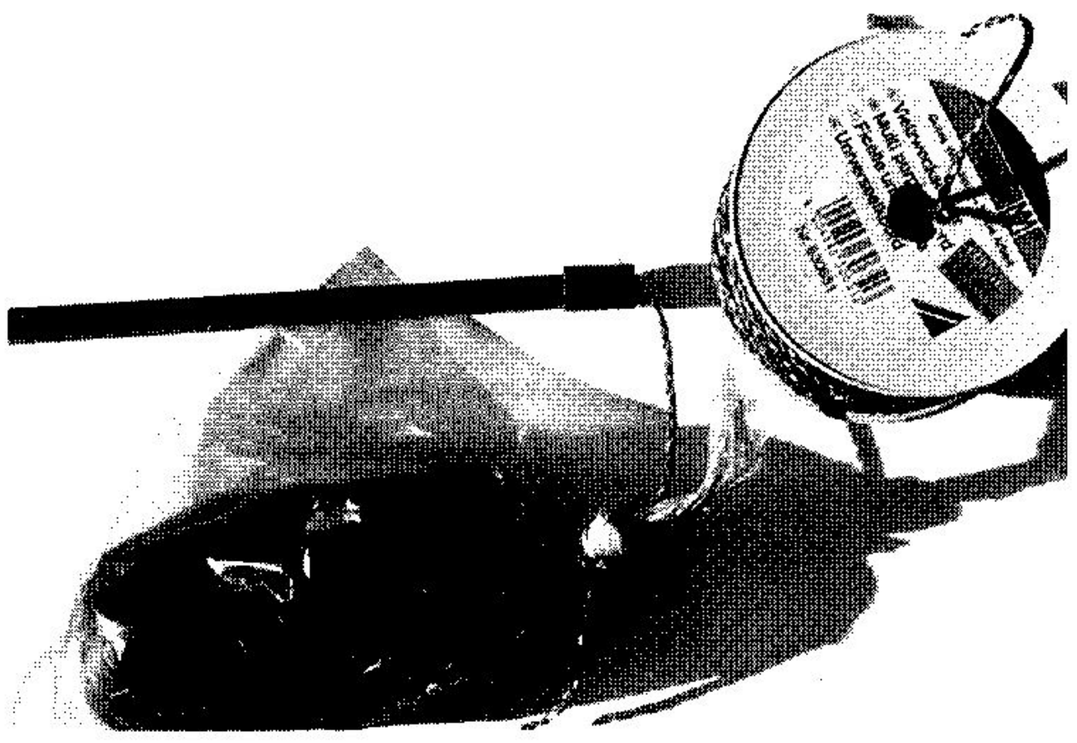
Viele Funkamateure besitzen einen von Walter Spieth, DK9SQ, vertriebenen zusammenschiebbaren Fiberglasmast („Angelrute“) und verwenden ihn als Halterung für mobile Antennen. Auch zum Befestigen von Drahtantennen in Bäumen lässt sich der einsetzen. Das geht so:

Das letzte, dünne Element wird nach unten herausgenommen. So erhält man eine durchgängig hohle Röhre von 9 m Länge. Im noch zusammengeschobenen Zustand fädelt man von oben her ein etwa 2 mm starkes Hilfszugseil ein, wie es das z. B. in 100-m-Rollen aus geflochtenem, sehr zugfestem Polypropylen preiswert in Baumärkten gibt. Da die Wände der Angelrutenelemente glatt sind, gibt es damit bei zunächst nur 1 m Länge beim Einfädeln keine Probleme. Dann zieht man das 20 m lange Seil durch die immer noch zusammengeschobenen Elemente, knotet oben ein ca. 300 bis 400 g schweres Gewicht an und zieht dann die Fiberglaselemente auf 9 m auseinander.

Beim Aufrichten wird die Leine unten zunächst festgehalten. Mit fast senkrechtem Mast geht man dann an den ausgewählten Haltebaum heran und lässt etwas Seil nach, bis sich das Gewicht auf der anderen Seite eines geeigneten Astes befindet. Wird jetzt weitere Leine freigegeben, müsste das Gewicht das



Eine Umlenkrolle am letzten Element des Spieth-Mastes bewährt sich nicht, weil sich die Seile verheddern. Abhilfe: Das hochlaufende Seil ins Rohrinnere verlegen.



Ein kleiner Aufsatz mit abgerundeten Kanten am oberen Ende des Fiberglasmastes verhindert das Einschneiden der Schnur beim Herablassen des Gewichts.

Hilfsseil nach unten ziehen. Der Rest der Leine wird aus der Angelrute entfernt und dient zum Hochziehen eines dickeren Antennen-Halteseiles, oder – z. B. bei Vertikalantennen für Fuchsjagdsender – direkt zum Hochziehen des dünnen Antennendrahts.

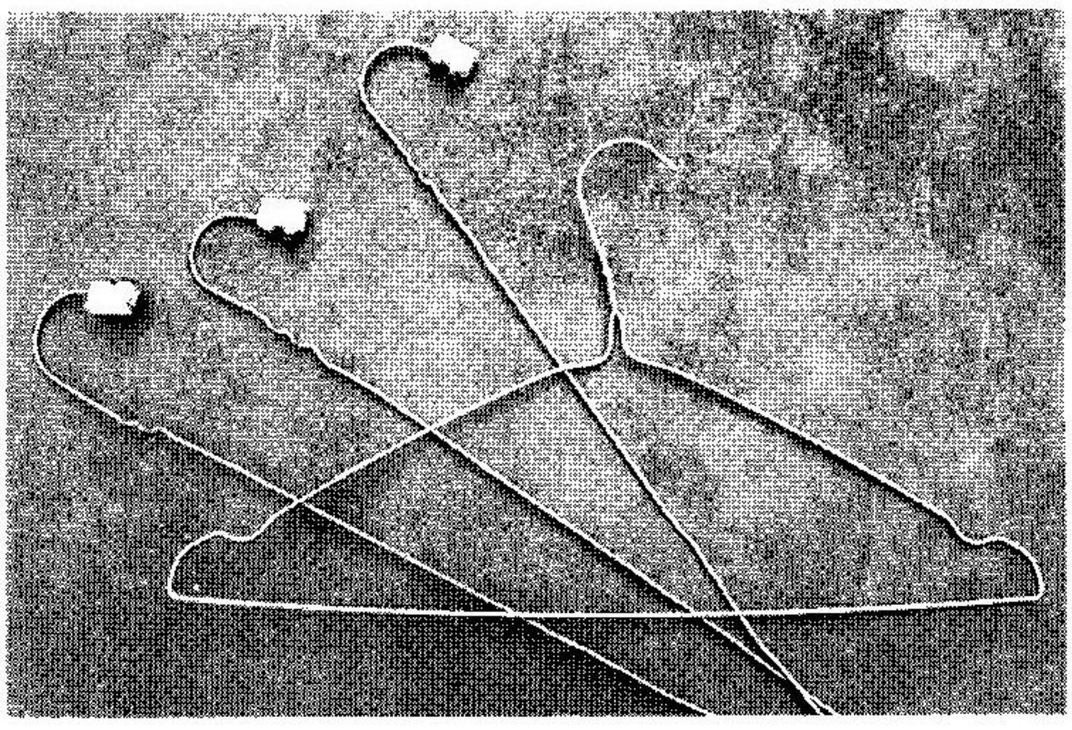
Wer befürchtet, dass sich die Schnur in die Rohrwand einschneidet, kann einen Aufsatz mit abgerundeten Kanten fertigen.

Tipp 61

Kleiderbügel = Erder für Fuchsjagdsender

80-m-Fuchsjagdsender werden im Allgemeinen mit einem vertikalen Antennendraht von 5 bis 8 m Länge betrieben. Als Gegengewicht sind ein oder mehrere auf der Erde ausgelegte Drähte erforderlich, die leicht zur Stolperfalle für den Jäger werden können. Daher stellt man meistens eine galvanische Erdverbindung über Zelthäringe, Wasserrohre oder sonstige Metallstäbe her, was aber einen gewissen Kraftaufwand beim Einschlagen und vor allem beim Wiederrausziehen erfordert.

Bewährt haben sich bei mir für diesen Zweck die Kleiderbügel von der Schnellreinigung, die aus 2 mm starkem verzinktem Stahldraht bestehen. Sie werden wie folgt hergerichtet: Die Aufhänge-Halböse bleibt erhalten. Der restliche Draht wird geradegebogen (geht gut zwischen den Schraubstockbacken), auf etwa 70 cm gekürzt und unten mit der Feile angespitzt. An das Ende der Öse kommt eine Lüsterklemme aus der Elektroinstallation. Besonders eignen sich solche mit Schnellspannverschluss. Hier klemmt man später den Erddraht vom Sender an.



Ein originaler und einige hergerichtete Kleiderbügel.

Zur Befestigung des Antennendrahtes dient meist ein Baum. Um den Draht nach oben zu bekommen, hat wohl jeder „Fuchsverstecker" seine eigene spezielle Technik entwickelt. Am Fuß des Baumes muss man sich eine wurzelfreie Stelle suchen und dann zentimeterweise den kurz gefassten zähen Stahldraht einschieben. Das geht dank der Spitze überraschend gut. Ist der Weg durch einen Stein oder eine Wurzel versperrt, dann bohrt man sich etwas daneben einen anderen Weg. Und das Wichtigste: Der Draht lässt sich später ganz leicht wieder rausziehen.

Die Fläche des 70 cm langen Drahtes zum Erdreich beträgt 44 cm^2. Das reicht bei mäßig feuchtem Waldboden für eine effektive Erdverbindung aus. Ggf. kann man auch mehrere Spieße parallel schalten.

Tipp 62

Drahtseile aus Edelstahl im Antennenbau

Besonders in der aggressiven Großstadtluft korrodieren Drahtantennen aus Kupferlitze, selbst wenn sie einen Kunststoffüberzug haben, der im Laufe der Zeit brüchig wird.

Wantendraht

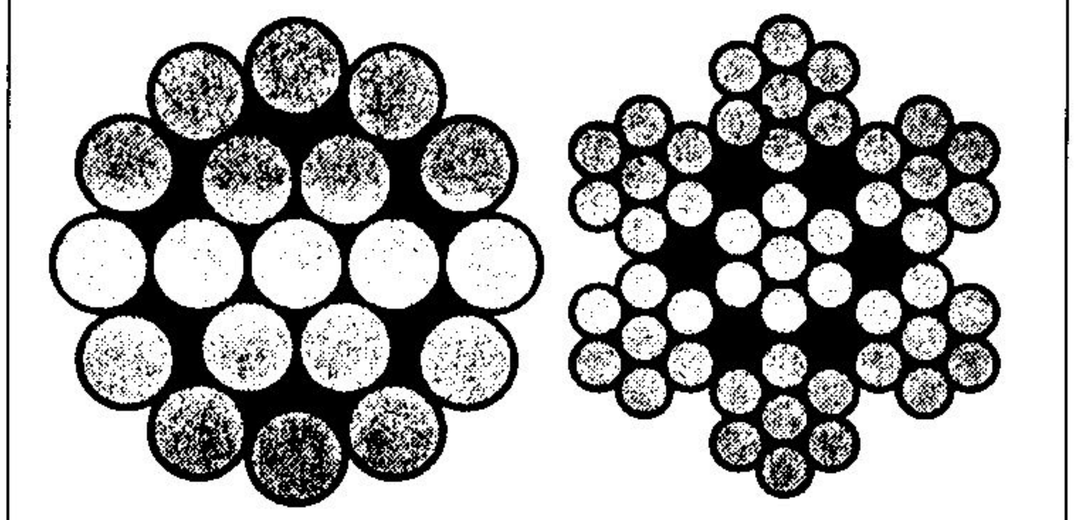
Ein inzwischen seit vielen Jahren bewährtes Material für den Bau von Amateurfunk-Antennen sind Drahtseile aus dem Bereich Bootszubehör. Sie bestehen aus korrosionsfreiem Edelstahl 1.4401 (V4A), und es gibt sie in unterschiedlichen Durchmessern und Qualitäten.

Besonders geeignet ist der sogenannte Wantendraht. Für frei hängende Längen bis 40 m kommen folgende Typen in Frage:

- Durchmesser 1 mm, Gewicht 500 g/100 m, Bruchlast 800 N
- Durchmesser 1,5 mm, Gewicht 1,12 kg/ 100 m, Bruchlast 1,9 kN
- Durchmesser 2 mm, Gewicht 1,99 kg/ 100 m, Bruchlast 3,3 kN

Die vor 15 Jahren bei mir aufgehängte 33 m lange Antenne aus 1,5 mm starkem Wantendraht sieht noch heute aus wie neu. Vergleiche mit Kupferlitze ergaben keine Unterschiede in den elektrischen Eigenschaften. DK3ZD, der eine 160 m lange Loop aus 2 mm starkem Wantendraht aufhängte, berichtete allerdings von merklich schlechteren Werten auf dem 10-m-Band gegenüber Kupfer infolge des höheren Ohmschen Widerstands.

Wantenseil ist relativ steif, weil es nur aus 19 Einzeldrähten verdrillt wird, was aber den Vorteil hat, dass es beim Verlegen nicht zur Schlingenbildung neigt und außerdem auch dann noch gut aussieht, wenn die Antenne nicht extrem stramm gespannt ist.



Wantenseil aus 19 und Steuerseil aus 7×7 Einzeldrähten.

Steuerseil

Weicheres Material verwenden die Segler für Steuerseile. Es besteht aus 7×7 Einzeldrähten und ist etwas teurer als Wantendraht. Für den Funkamateur kommt in Frage:

- Durchmesser 0,8 mm, Gewicht 500 g/ 100 m, Bruchlast 500 N
- Durchmesser 1 mm, Gewicht 550 g/100 m, Bruchlast 700 N
- Durchmesser 1,25 mm, Gewicht 600 g/ 100 m, Bruchlast 900 N
- Durchmesser 1,6 mm, Gewicht 920 g/ 100 m, Bruchlast 1,5 kN

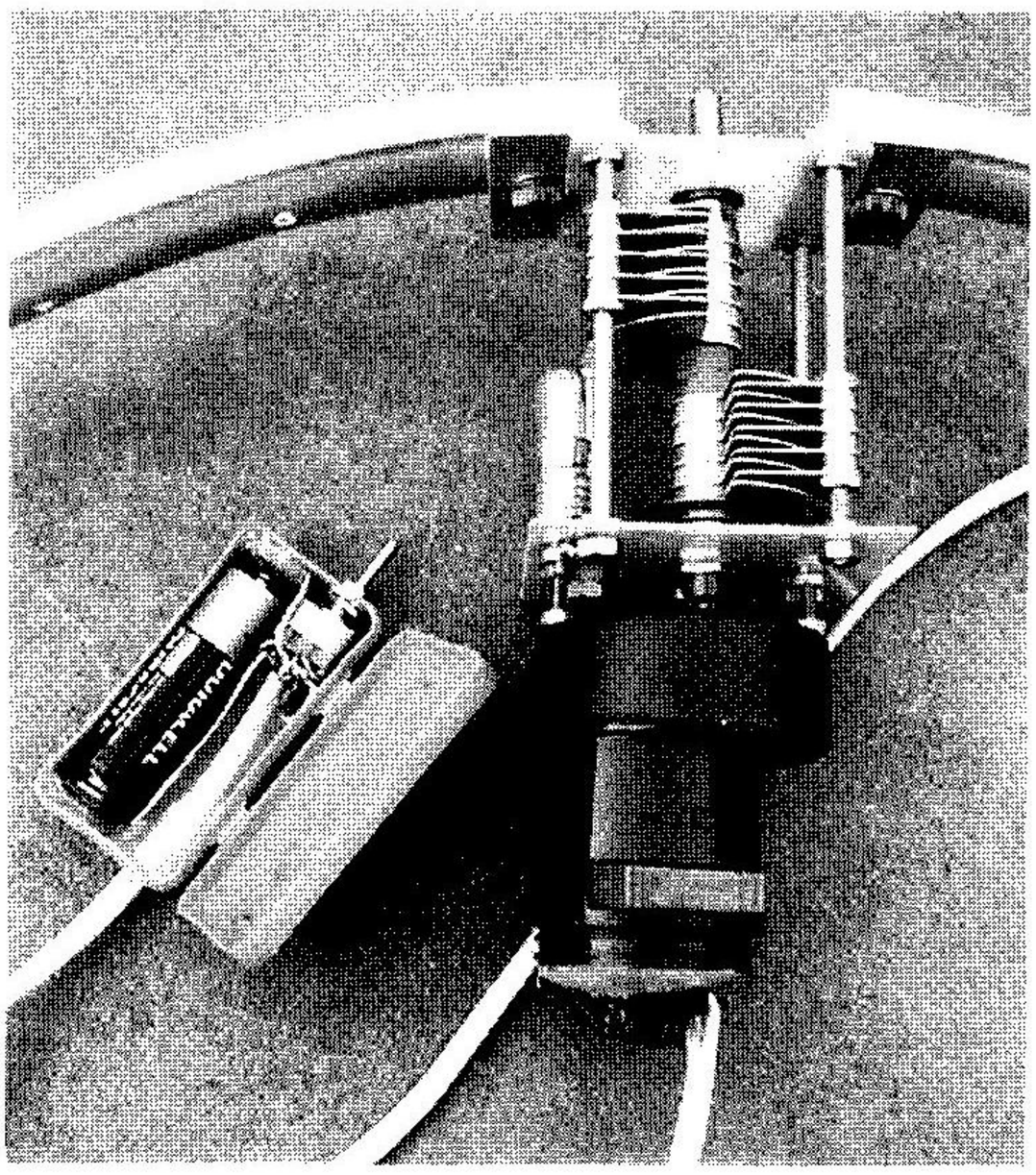
Alle modernen Drahtseile trudeln sich nicht mehr so auf wie früher. Trotzdem ist es ratsam, auf die Enden eine Hohlniete zu schieben und diese breit zu klopfen.

Zu den Seilen gibt es die jeweils passenden Kastenklemmen, Kauschen, Quetsch- und Würgehülsen, Spannschlösser und Umlenkrollen, alles aus rostfreiem Edelstahl, in guten Seilereien und Fachgeschäften für Bootszubehör, manchmal auch im Baumarkt. Das Material ist nur geringfügig teurer als Kupferlitze.

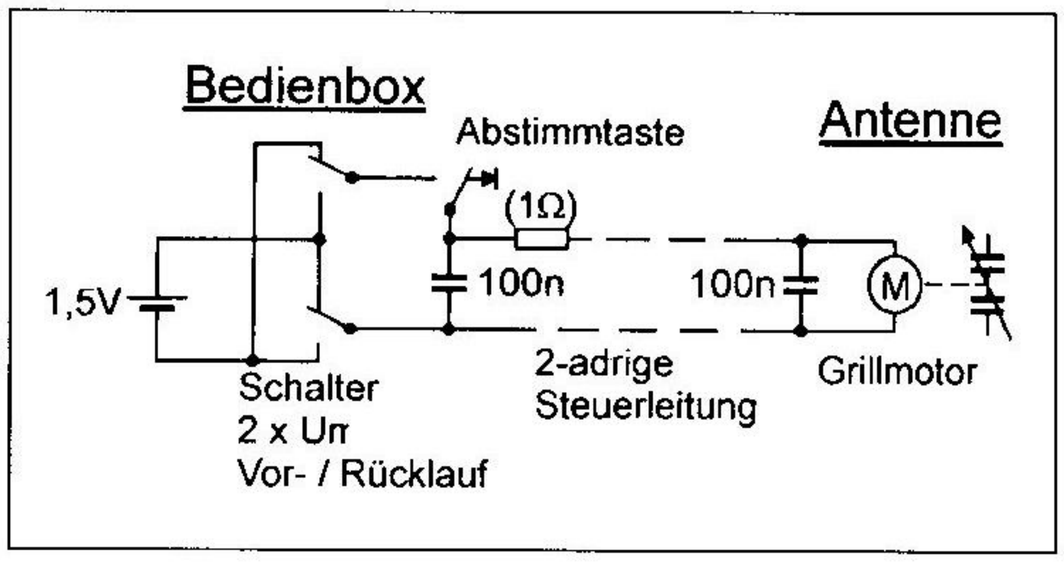
Grillmotor zur Fernabstimmung

Bei Magnetantennen, DDRRs, aber auch bei verschiedenen Drahtantennen kommt man um eine Fernabstimmung nicht herum. Das geschieht meist mit Hilfe eines Drehkos, wobei sich solche Typen bewähren, die keine Endanschläge benötigen, weil das die ganze Mechanik vereinfacht und weniger störanfällig macht. Dabei ist es – anders als bei Rotoren, die eine Antenne drehen – unnötig, die eingenommene Position anzuzeigen, denn bei der richtigen Drehkostellung verändert z. B. eine Magnetantenne den Empfang eines anscheinend toten Empfängers so drastisch zum Besseren hin, dass man das nicht überhören kann. Im Sendefall wird ja ohnehin auf bestes SWR hin abgestimmt.

Beschränkt man sich auf das einfache Vor- und Rückwärtsdrehen, so genügen zur Fernsteuerung eines Drehkos zwei Adern, die man in Form einer zusätzlich zum speisenden Koaxkabel ausgelegten Doppelleitung (Netz-Steglitze) oder durch Mitbenutzung des Koaxkabels realisieren kann.



Magnetantenne mit Drehko, Grillmotor-Antrieb und Bedienteil.



Schaltung von Bedienbox und Stellmotor.

Als Stellmotor

für den Drehko lässt sich ein Getriebemotor verwenden, wie er in jedem Kaufhaus für den Holzkohlengrill sehr preiswert angeboten wird. An einer 1,5-V-Zelle verbraucht er im Leerlauf 300 mA, unter Last 500 mA. Seine Drehzahl ist bei 1,5 V mit 5 U/min zunächst etwas hoch, aber je nach Länge der Steuerleitung verlangsamt sich später der Lauf, und ggf. kann man auch noch 0,5 bis 1 Ohm in Reihe schalten.

Ein Beispiel

Am Fabrikat der Firma Landmann soll gezeigt werden, dass es nur weniger mechanischer Umbauarbeiten bedarf:

- Auf die Drehkoachse lötet man eine aus Blech gebogene quadratische Hülse, die genau in das Antriebsloch des Grillmotors passt.
- Das Batteriefach ist entbehrlich, da die Stromversorgung vom Steuerteil her erfolgt. Den Batteriehaltewinkel, zugleich Batterie-Minuspol, sägt man direkt am Motorgehäuse ab und lötet hier und am Pluspol die zweiadrige Steuerleitung zum Bedienteil zusammen mit einem Entstörkondensator an. So wird die gesamte Fernbedienung deutlich kürzer. Den Schalter fixiert man einfach in einer der beiden Ein-Stellungen mit Klebeband oder Heißleim aus der Klebepistole, mit dem man auch gleichzeitig die Zugentlastung der Schnur vornehmen kann.
- Die zwei selbstschneidenden Schrauben, die die Blechabdeckung des Getriebekastens halten, lassen sich leicht durch kurze M3-Gewindestangen ersetzen, mit denen zugleich die Befestigung des gesamten Grillmotors an der

Drehko-Deckplatte möglich ist.

• Den Halteknopf für den Grill bricht man einfach aus der Blechabdeckung weg.

Das letzte Antriebsrad des Grillmotor-Getriebes ist zwar aus Metall, aber die anderen Getriebeteile und das Gehäuse bestehen aus Kunststoff, sodass es keine HF- und galvanischen Probleme gibt.

Im Bedienteil sitzt eine 1,5-V-Mignon-Batterie. Die hält sehr lange, weil – anders als bei einem Jungschweinbraten – nur während des kurzen Abstimmvorgangs Strom benötigt wird. Die einfache Schaltung bedarf keiner weiterer Erklärung.

Die Anordnung ist robust und funktioniert selbst bei großen Sendeleistungen einwandfrei.

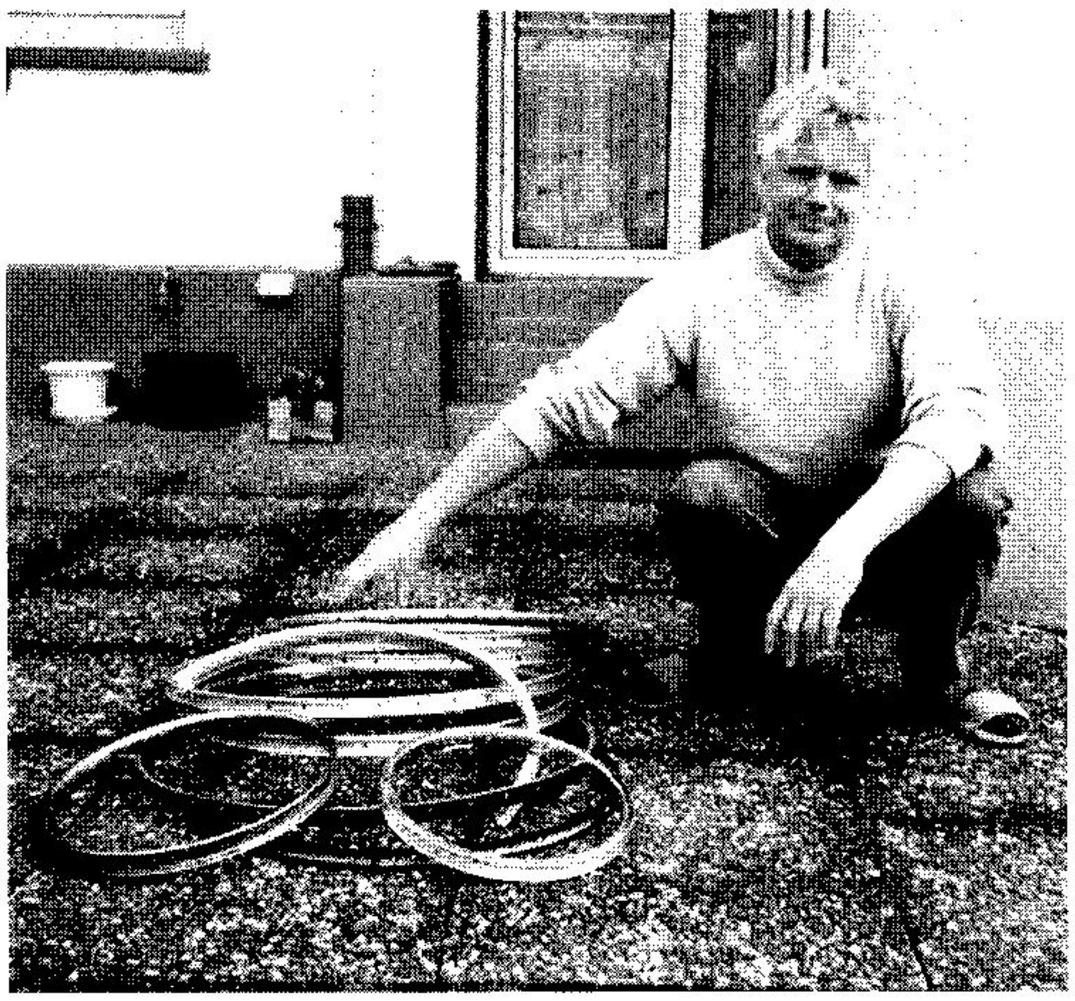
Tipp 64

Antennen aus Fahrradfelgen

Aus gebrauchten Fahrradfelgen lassen sich eine ganze Reihe von Amateurfunkantennen fertigen, z. B.:

- Magnetantennen aller Art von 160 bis 6 m für Sendung und Empfang
- Loops für UKW
- DDRR-Antennen für KW
- Dachkapazitäten zum Verkürzen von Vertikalantennen

Diese und andere Anwendungen wurden in einer 15-teiligen Folge der Zeitschrift FUNK, Hefte 5/1998 bis 6/1999 ausführlich beschrieben.



DJ3RW mit Fahrradfelgen unterschiedlicher Durchmesser.

Durchmesser beachten

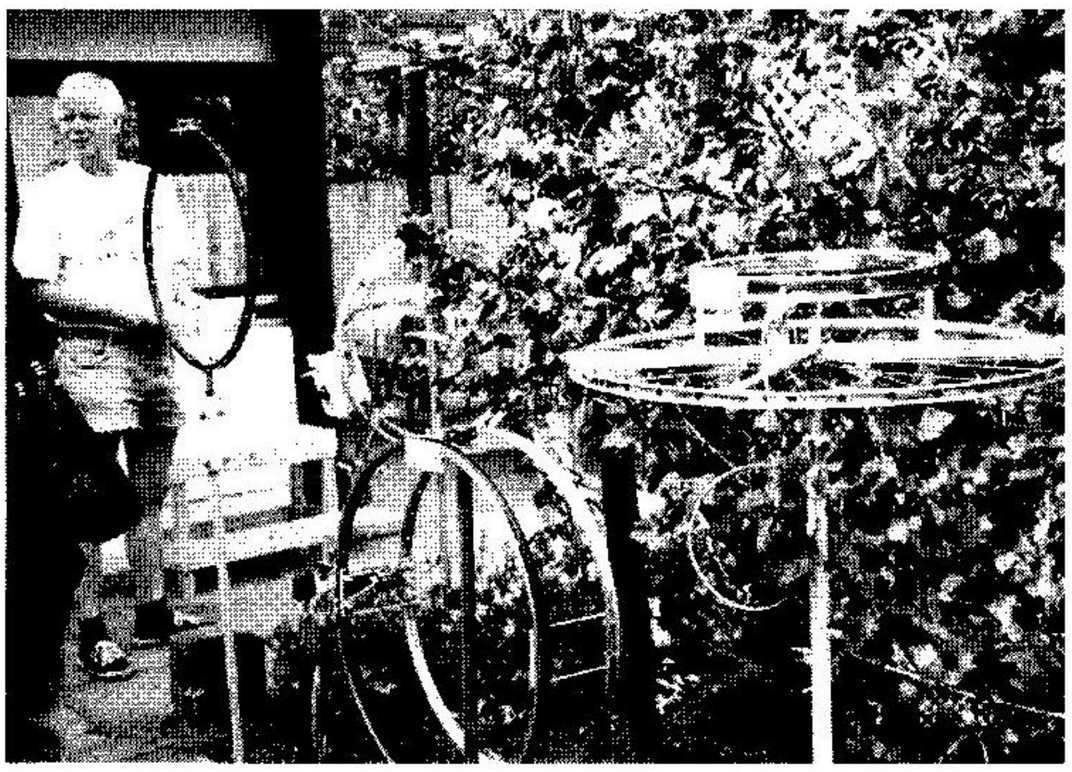
An gebrauchte Fahrradfelgen kommt man in der Regel ohne Mühe über Sperrmüll oder Fahrradhändler heran. Sie sind kostenlos, fix und fertig gebogen, stabil, oft aus gut leitendem Aluminium hergestellt, und es gibt sie in vielen für den Funkamateur interessanten Abmessungen. Dabei spielen die Profile keine Rolle. Wichtiger sind die Durchmesser der Räder.

Fahrradfelgen fertigt man in DL nach der Norm DIN 7815. Zwischen dieser und der Norm DIN 7800 für die Reifengrößen gibt es einen Zusammenhang, daher findet man den sog. Felgen-Eckpunktdurchmesser (gemessen in Millimetern zwischen den Stellen der Außenseite, auf denen der Mantel aufsitzt) auch als Reifengröße wieder, z. B. 37-622 oder 47-559. Im Sprachgebrauch sind allerdings noch immer die alten Zollbezeichnungen üblich. Sie beziehen sich aber stets auf die Reifen-, nicht auf die Felgengröße. Hier die Umrechnung von gängigen Zoll-Bezeichnungen in metrische Felgendurchmesser:

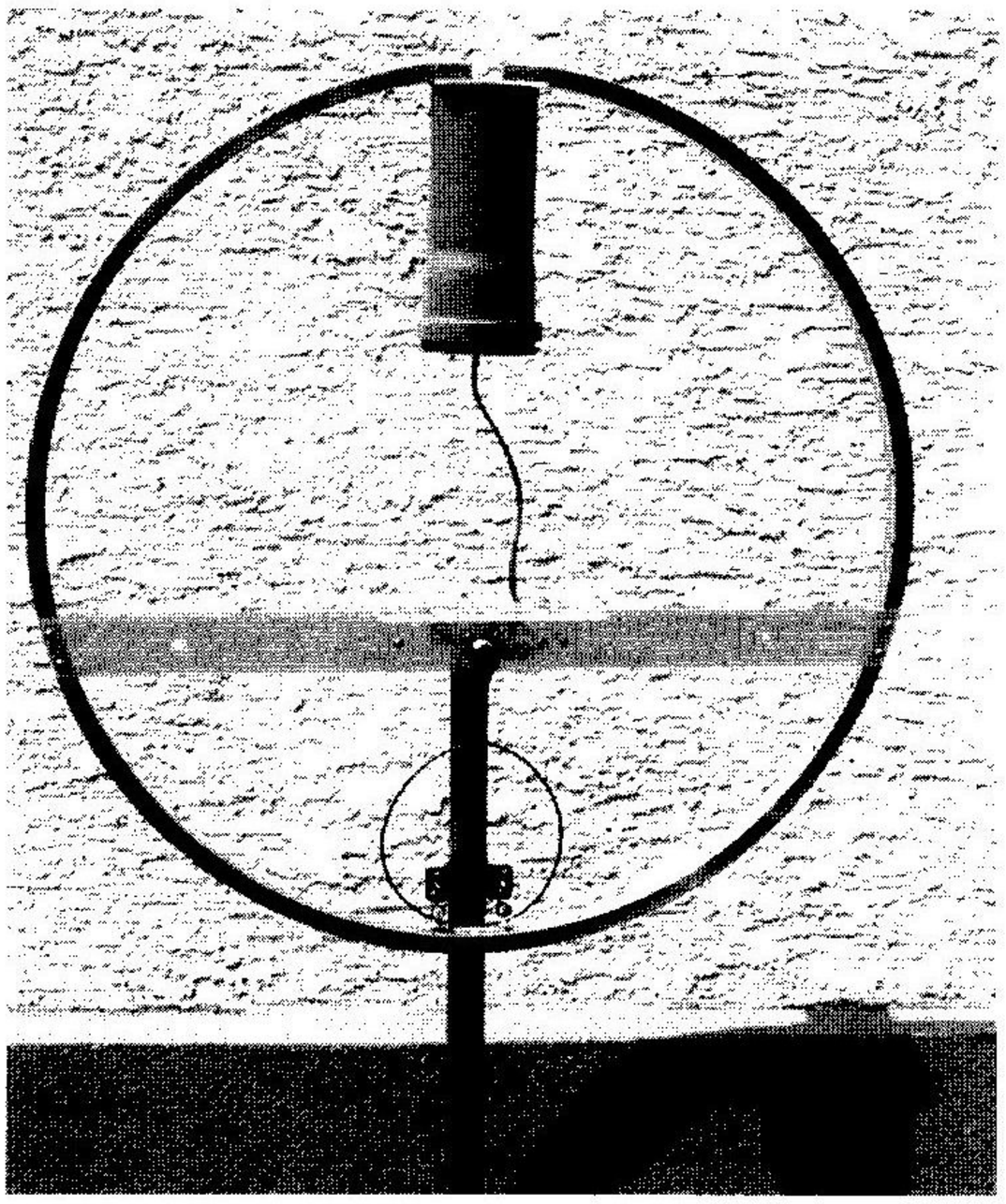
16“ = 305 mm
18“ = 355 mm
20“ = 406 mm
24“ = 507 mm
26“ = 559 mm
28“ = 622 mm

Vor der Weiterverarbeitung

werden Bereifung, Speichen und Nabe entfernt. Das geht am schnellsten, wenn man die



Es wurden 30 verschiedene Antennen gebaut.



Beispiel einer Magnet-Loop aus einer 28“-Felge für 20 bis 10 m.

▶ Hier findet ein noch komplett eingespeichtes 20“-Rad als Dachkapazität Verwendung und hilft, die Länge einer 20-m-Band-GP von 5,24 auf 3,96 m zu verkürzen.

▼ Beispiel einer DDRR-Antenne aus zwei 26“-Felgen für 20 bis 10 m.

Speichen einzeln mit einer Beißzange durchzwickt.

Bis auf den Reflektor von einigen Antennen müssen die Felgen an einer Stelle aufgetrennt werden, am besten am sogenannten Stoß, der Stelle, an der die ehemals geraden Profilstangen nach Rollung auf der Biegemaschine verschweißt wurden.

Durch die auf dem Felgenumfang gleichmäßig verteilten Speichenlöcher von 4,5 mm Durchmesser hat man genügend Befestigungsmöglichkeiten für Isolierstege, Schellen, Halterungen usw.

28“- und 26“-Felgen haben in der Regel die gleiche Speichenlochzahl, nämlich 36. Dadurch ist es leicht möglich, diese beiden Größen ineinander zu montieren und eine Schleife mit zwei Windungen herzustellen.

Alle Schrauben, Muttern, Unterlag- und Zahnscheiben zur Verbindung mit dem Abstimmkondensator sollten aus Edelstahl sein. Letztere sind besonders wichtig, denn sie stellen den elektrischen Kontakt durch die immer vorhandene Aluminium-Oxydschicht dauerhaft her.

Tipp 65

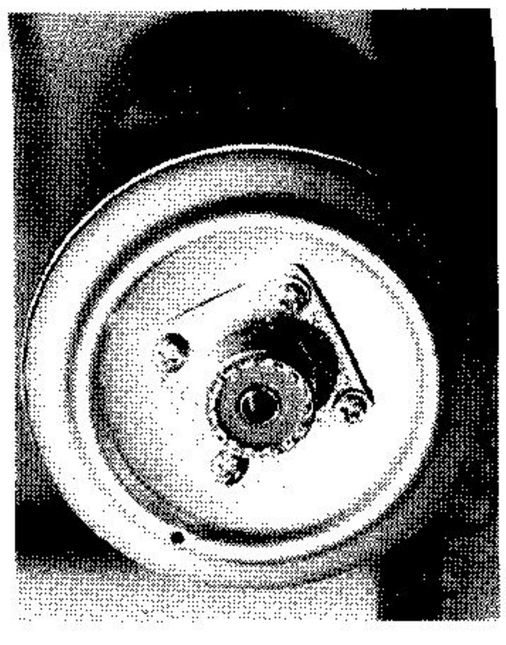
Antennen aus Bierdosen

Halbliterdosen für Bier, Cola und Limo haben genormte Maße: 16,5 cm hoch und 6,6 cm dick. Elektrisch gesehen ist die Höhe interessant. Sie beträgt nämlich zufällig genau ein viertel der Wellenlänge für das 70-cm-Amateurfunkband (Verkürzungsfaktor für Sperrtöpfe 0,96).

Daraus kann man mit wenig Aufwand eine sehr gut funktionierende Sperrtopfantenne bauen: Mit dem Büchsenöffner wird der Deckel der Aluminiumdose entfernt und dafür mit einem Abschlussdeckel für 50-mm-Regenrohre aus grauem Hart-PVC (Baumarkt) versehen, der vorher eine zentrale 2,5-mm-Bohrung bekommt (s. auch unter „PVC-Abwasserrohre“).

In den Boden der Dose wird mit der Reibahle mittig ein Loch entsprechend dem Durchmesser der verwendeten Koaxbuchse (N, BNC oder UHF) gebohrt. Die vier kleinen Löcher für die Befestigungs-Blechschrauben sticht man mit der Reißnadel vor.

Von einem Kleiderbügel aus der chemischen Reinigung werden 49 cm des zähen, verzinkten Drahtes gebraucht. Dazu muss man außer dem unteren langen Stück noch eine Ecke hinzunehmen und diese geradebiegen. Der 2,2 mm starke Draht wird senkrecht auf den Seelen-Anschluss der Koaxbuchse gelötet und oben durch den isolierten Dosendeckel geschoben. Diese Stelle fixiert und schließt man mit einem Tropfen Heißleim aus der Klebepistole. Auch der Rand zwischen Dose und PVC-Deckel erhält an drei Stellen je einen Tropfen Heißleim zur Fixierung, und zuletzt die Antennenspitze eine Heißleimkugel als Sicherheitsschutz.



◀ Dosenboden mit eingebauter Koaxbuchse. Aus dem kleinen Loch kann ggf. Kondenswasser ablaufen.

▲ Befestigung der fertigen Sperrtopfantenne für stationären ...

◀ ... und portablen Betrieb.

Die fertige Antenne lässt sich mit Klebeband oder Kabelbinder an einem Maststummel befestigen. Sie ist ohne weitere Maßnahmen recht wetterfest, hat ein SWR von 1,05 bei 431,5 MHz (Relaiseingabe) und ist einer Viertelwellen-GP um eine S-Stufe überlegen. Ihre Bauzeit beträgt nur rund eine Stunde.

Tipp 66

Antennen aus Würstchendosen

Verschiedene Würstchendosen aus Weißblech sind 75 mm dick und 240 mm lang.

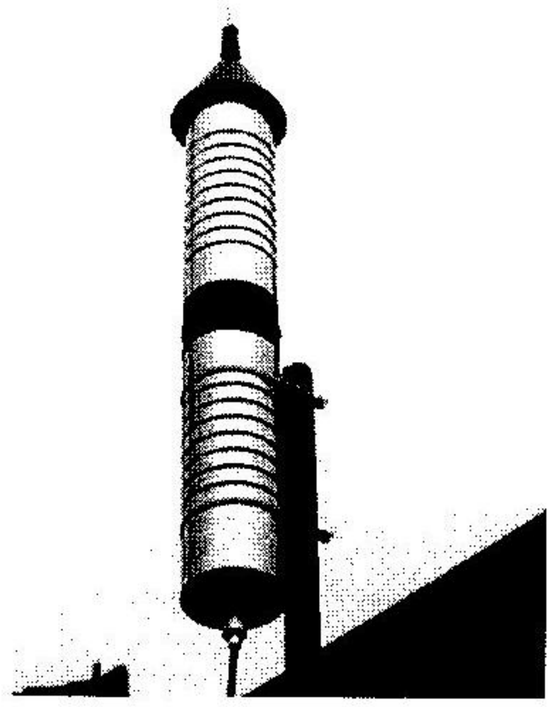
Daraus kann man z. B. eine Sperrtopfantenne für das 2-m-Amateurfunkband bauen. Das Prinzip ist das gleiche wie bei der 70-cm-Antenne aus einer Bierdose, jedoch benötigt man für 2 m zwei Würstchendosen, die in der Mitte am Rand zusammengelötet werden, nachdem man mit dem Dosenöffner aus der oberen Büchse Deckel und Boden, aus der unteren den Deckel entfernt hat.

Leider passen die 75er Regenrohrdeckel in den Blechzylinder mit 74 mm Innendurchmesser nicht ganz hinein, sodass die Herstellung eines passenden Deckels aus Isolierstoff (Plexiglas) mit dem Kreisschneider erforderlich wird.

Als Strahler nimmt man am besten ein 148 cm langes, dünnes Messingrohr (Baumarkt).

Da Weißblech nach einiger Zeit rostet, sollte der Blechzylinder mit Klebeband von unten nach oben spiralförmig umwickelt werden.

◄ Material und besonderes Werkzeug zur Herstellung der ...



► ... 2-m-Sperrtopfantenne.

Tipps & Tricks aus der Literatur

Tipp 67 „Einmann"-Antennen-abstimm-Technologie

Welcher Funkamateur kennt nicht die Mühen einer Antennenoptimierung? Eine besondere Erschwernis ergibt sich, wenn man dabei allein ist. Dann muss man nämlich mitunter einen beträchtlichen Weg (zwischen Antenne und Shack, wo das SWR-Meter steht) oft zurücklegen. In der Zeitschrift Amateur Radio, April 1998 hat Graeme L. Wilson, VK6BSL, eine Methode vorgestellt, mit der man dies vermeidet (Device to Adjust a Driven Element).

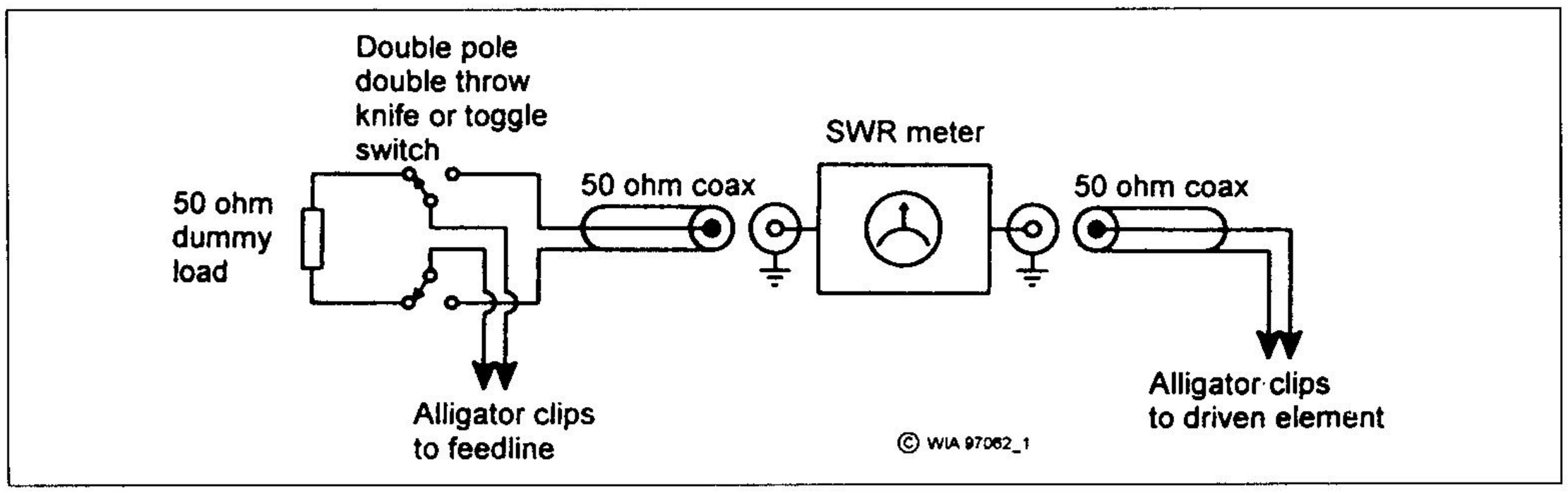
Aufbau

Auf einem schmalen Brett wird das SWR-Meter beispielsweise mit Spanngummis fixiert. Links neben dem SWR-Meter montiert man noch einen zweifachen Umschalter und eine Dummy Load. An den Umschalter wird das Speisekabel (Feedline) angeschlossen. Der Ausgang des SWR-Meters liegt an der Antenne. Die Kontaktierungen können über Krokodilklemmen (Alligator Clips) erfolgen. Zum SWR-Meter wird natürlich ein passender Stecker angelötet. Das Brett mit seinen Aufbauten befindet sich in Antennennähe.

Abgleich

Der Sender kann jetzt bei Manipulation an der Antenne auf die Dummy Load geschaltet werden und ist somit optimal belastet. Man hat die Anzeige in Nähe der Antenne und braucht nicht mehr zum Shack zu laufen. Dort arbeitet der Sender in Bandmitte im CW-Betrieb.

Manche SWR-Meter liefern aufgrund der nichtlinearen Diodenkennlinien bei kleiner Leistung andere Resultate als bei großer. Dieses Problem ist durch die Dummy Load eliminiert. Die Antenne wird so optimiert, dass sich deren Anzeigen so gut wie möglich denen bei Benutzung der Dummy Load nähern.



Der Aufbau für bequemes Einmessen von Antennen.

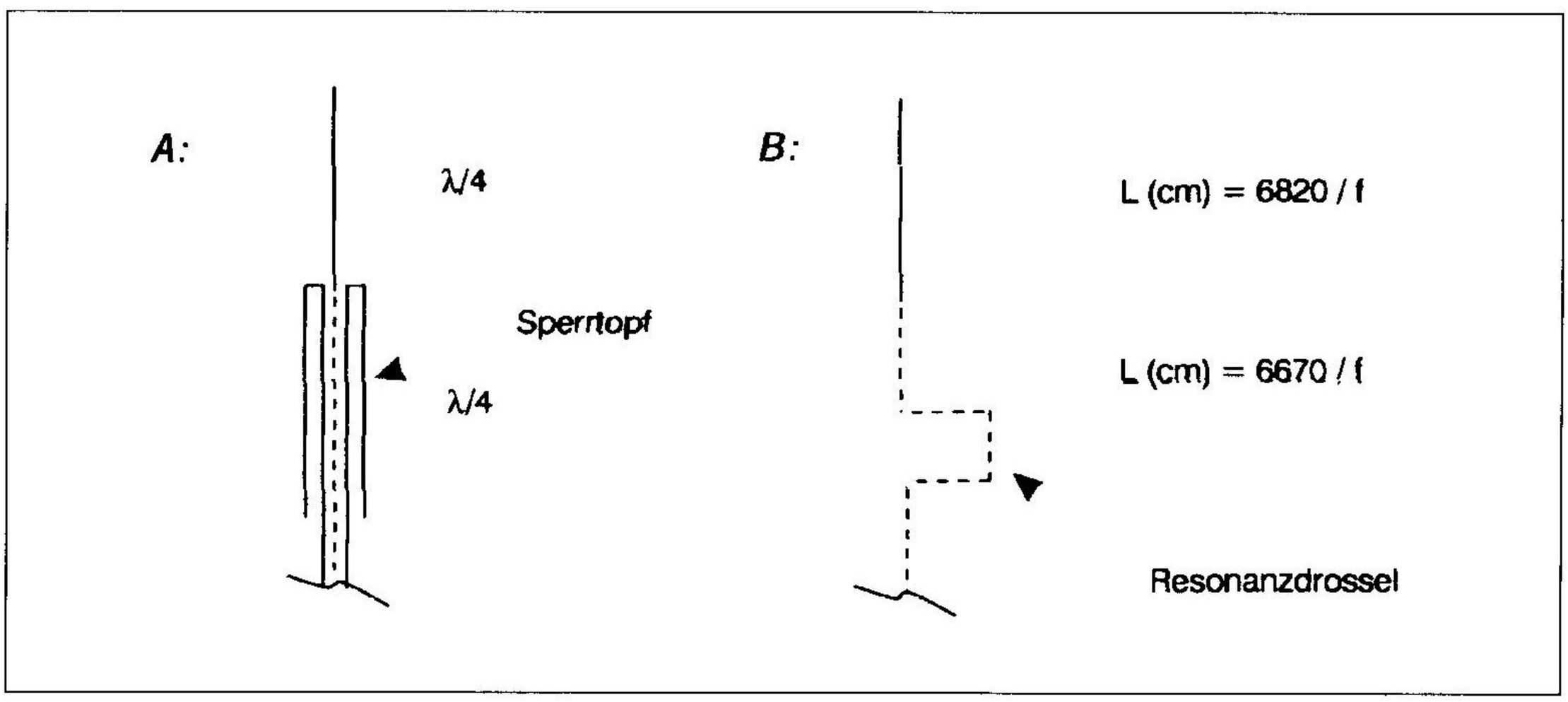
Es geht auch ohne Sperrtopf

In der österreichischen Amateurfunk-Zeitschrift qsp fand sich unter „Feedline-Vertikal“ ein interessanter kleiner Artikel nebst Zeichnung. Das Ganze geht auf einen Beitrag von LA1C in der Zeitschrift CQ zurück und wurde von OE3REB bearbeitet.

Ausgehend von der bekannten Koax-Sleeve-Antenne, einer Sperrtopf-Antenne, die ja recht große Verbreitung gefunden hat, ergibt sich die Frage, ob der konstruktiv aufwendige Sperrtopf tatsächlich benötigt wird. Durch die Verwendung einer resonanten Sperrdrossel ist die Konstruktion nämlich wesentlich zu vereinfachen. Das ist auch mit einer deutlichen Gewichtsreduktion verbunden.

Zum Aufhängen dieser Antenne (etwa an einem nichtleitenden Spannseil) wird aus dem Innenleiter ein Ring gebildet. Dieser wirkt zwar wie eine kleine Dachkapazität, verringert also die optimale Arbeitsfrequenz etwas. Das erzielbare SWR liegt aber dennoch unter 1:1,5.

Die Resonanzdrossel wird aus Koaxialkabel (z. B. RG 58) gefertigt, das man auf ein PVC-Rohr wickelt.



A: klassische Sperrtopfantenne, B: „Feedline-Vertikal“ mit Resonanzdrossel.

Tipp 69

Horizontaldiagramm ermitteln

Im Gegensatz zum Vertikaldiagramm kann das Horizontaldiagramm einer UKW-Antenne relativ einfach ermittelt werden. D. DeMaw, W1FB, hat dazu unter „Learning to Use Field-Strength Meters“ in der amerikanischen Zeitschrift QST Heft 3/1985 eine Methode gezeigt.

Vorgehensweise

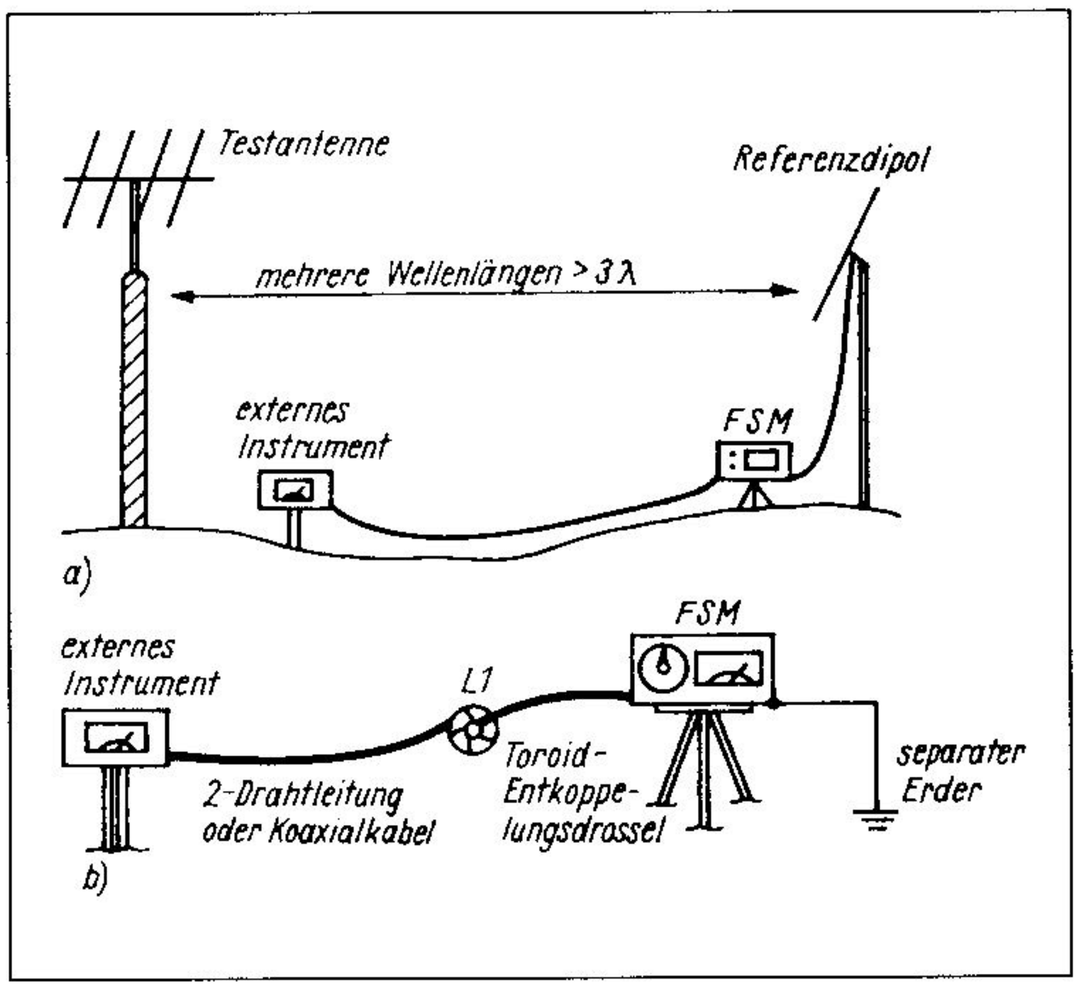
Es wurde ein qualifizierter Feldstärkemesser verwendet. Der symmetrische Messdipol ist einige Meter lang und nicht resonant. Per Kabel wurde er an die Elektronik des kalibrierten Feldstärkemessers angeschlossen. Wird ein externes Indikatorinstrument verwendet, so muss seine Zuleitung zum Feldstärkemesser gegenüber diesem entkoppelt werden. Dazu wickelt man mehrere Windungen auf einen Ferritringkern. Der Feldstärkemesser sollte einen eigenen Erder besitzen.

Gemessen wird das Vor/Seitwärts- bzw. Vor/Rückwärts-Verhältnis. Man bezieht sich also immer auf das Maximum (Hauptabstrahlrichtung).

Diese Vorgehensweise kann je nach individuellen Verhältnissen modifiziert werden.

So wird kalibriert

Doch wie kalibriert man einen Feldstärkemesser in Dezibel oder µV/m?



a) Anordnung zur Ermittlung des Horizontaldiagramms, b) Einsatz des externen Indikator-Messinstruments. L1 ist unmittelbar am Ausgang des Feldstärkemessers (FSM) anzuordnen und hat 5-10 Windungen.

Jeder Feldstärkemesser mit aperiodischem (unabgestimmtem) Eingang und Indikatorpotentiometer kann mit einem guten kommerziellen Signalgenerator kalibriert werden. Output-kalibrierte Sender kann man gleichfalls zur Kalibrierung nutzen.

Die Spannungsverhältnisse in Dezibel sind dann leicht für Leistungsverhältnisse umzurechnen. Man hat dann praktisch keine absoluten, aber exakte relative Ergebnisse. Das genügt für ein Richtdiagramm.

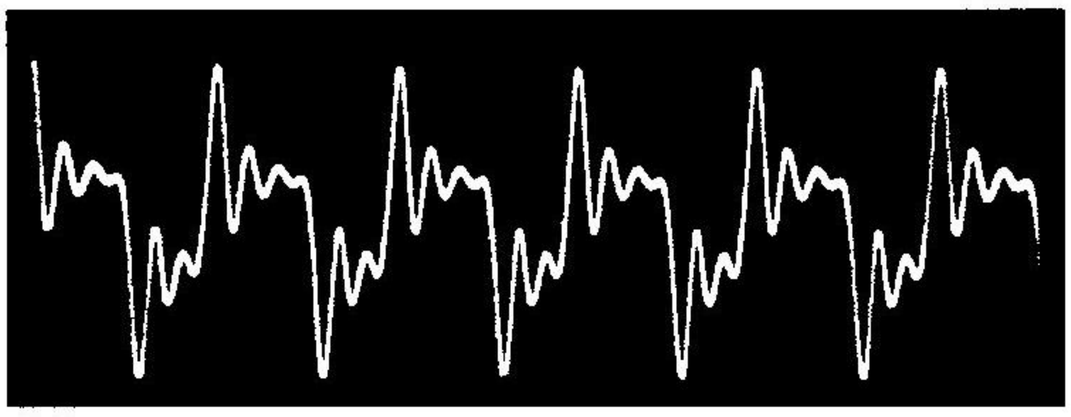
Sinnvoll erscheint diese Kalibrierung allerdings nur für hochwertige Feldstärkemesser.

ipp 70

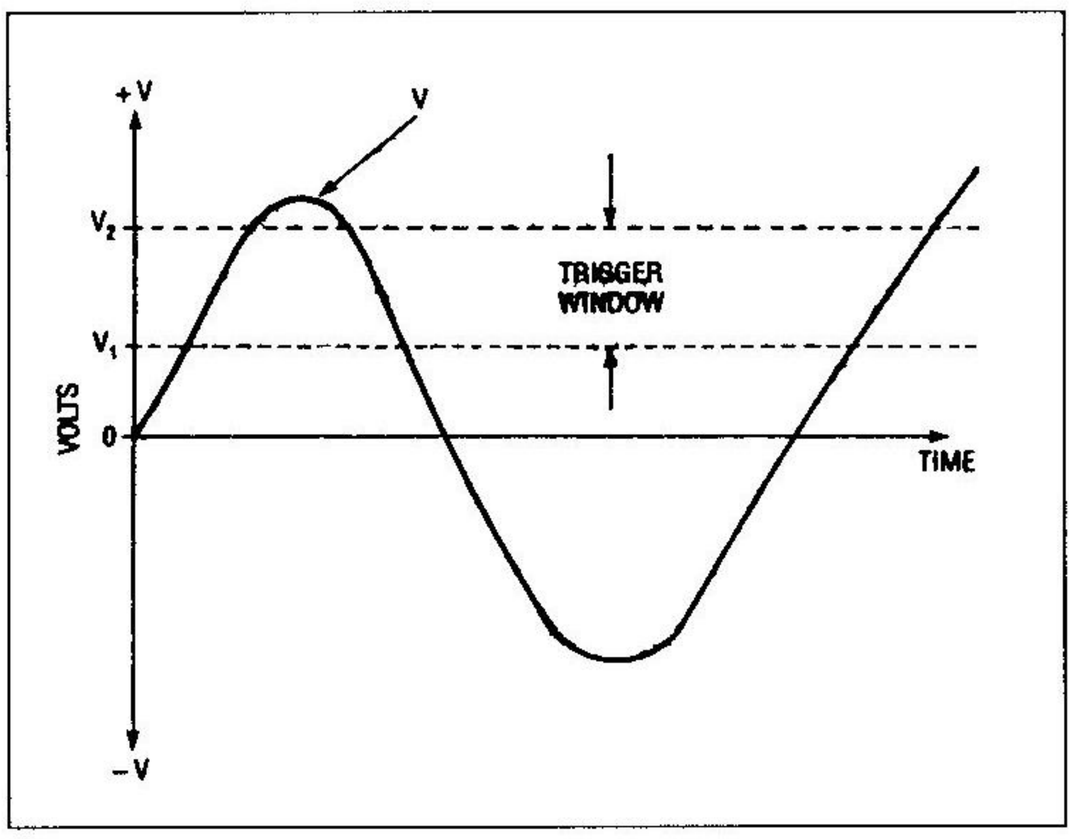
Frequenzzähler gekonnt nutzen

Wenn Funkamateure an der Grenze eines Amateurbands senden, sind sie manchmal nicht sicher, ob sie diese infolge einer Toleranz der Frequenzanzeige nicht überschritten haben. In der englischen Zeitschrift Popular Electronics, März 1991, hat Joseph J. Carr, K4IPV, einige Fehler- und Problemquellen genannt, die es zu beachten gilt.

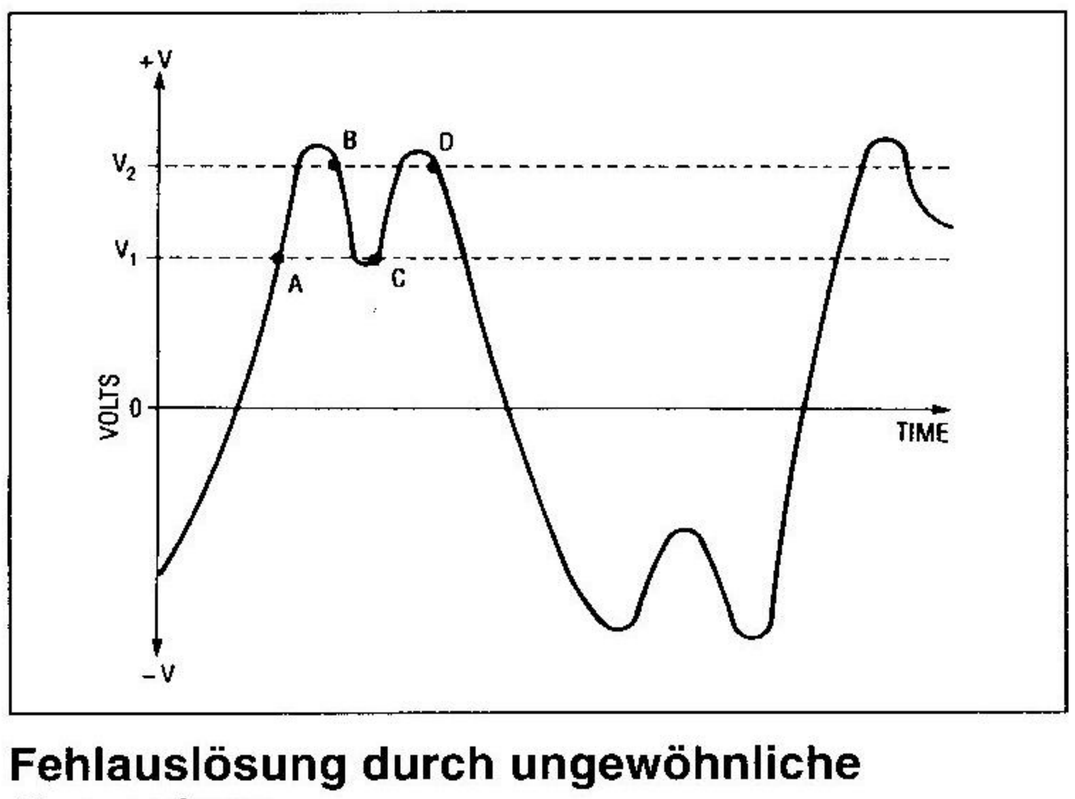
So muss man für ausreichende Spannung sorgen. Der Zähler kann nur exakt arbeiten, wenn das Eingangssignal sein „Trigger-Fenster" eindeutig ausfüllt (s. erste Zeichnung). Erreicht es nur eine Grenze, kann es infolge von Amplitudeninstabilität oder überlagertem Rauschen zu Ausfällen kommen. Es wird dann eine zu niedrige Frequenz angezeigt. Man erkennt das an ständig leicht variierenden Anzeigewerten.



Zur Frequenzmessung problematisches Signal.



Beispiel für den Triggerbereich eines Zählers.



Fehlauslösung durch ungewöhnliche Kurvenform.

Weiter muss eine Signalform vorliegen, die einfach ist. Das bedeutet, sie muss beispielsweise annähernd sinus- oder rechteckförmig sein. Ist dies nicht der Fall, dann kann es vorkommen, dass nicht mehr die Grundfrequenz erfasst wird. Dies demonstriert die zweite Zeichnung. Hier wird eine doppelt so hohe Frequenz angezeigt wie gewünscht. Das Signal sollte also nicht sehr gestört und nicht moduliert sein.

Als Beispiel für ein problematisches Signal ist in der dritten Abbildung das Ausgangssignal eines alten HF-Generators dargestellt. Bei unbekannten Signalen lohnt sich also das Oszilloskopieren vor dem Messen.

Bei der Ankopplung muss man darauf achten, dass die Signalform nicht wesentlich verändert wird. Eine RC-Kopplung wirkt wie ein Differenzierglied, eine transformatorische Kopplung wie ein Bandpass.

Eine weitere Gefahr kann in einer zu hohen Amplitude liegen. Die resultierenden Übersteuerungen im Eingangsteil des Zählers führen zu einer falschen Anzeige. Daher den Eingangsbereich des Zählers beachten und das Signal entsprechend „portionieren"! Keinesfalls einen Senderausgang direkt an den Zähler klemmen!

Tipp 71

Zusatz für Zähler

Mit Hilfe eines Zusatzgeräts wird es möglich, Frequenzmessungen mit einem Zähler an passiven Schwingkreisen, wie Eingangskreisen oder schmalen Bandfiltern, vorzunehmen. Dazu wird der Kreis einfach zum Teil eines Oszillators gemacht, welcher an den Frequenzzähler angeschlossen ist. Die hier dafür gezeigte Schaltung besitzt gegenüber anderen Schaltungen den Vorteil, dass sie sich an den Schwingkreis nur als Zweipol anschließen lässt. Die Rückkopplung erfolgt auf den Hochpunkt des Kreises.

Die Veröffentlichung erfolgte in der Zeitschrift „Funkamateur" 3/1985 (Autor: P. Schmidt).

Die Schaltung

Die beiden Feldeffekt-Transistoren arbeiten nach Manier eines aus der Röhrentechnik bekannten kathodengekoppelten Oszillators. Der bipolare Transistor in Kollektorschaltung dient lediglich als Trennstufe.

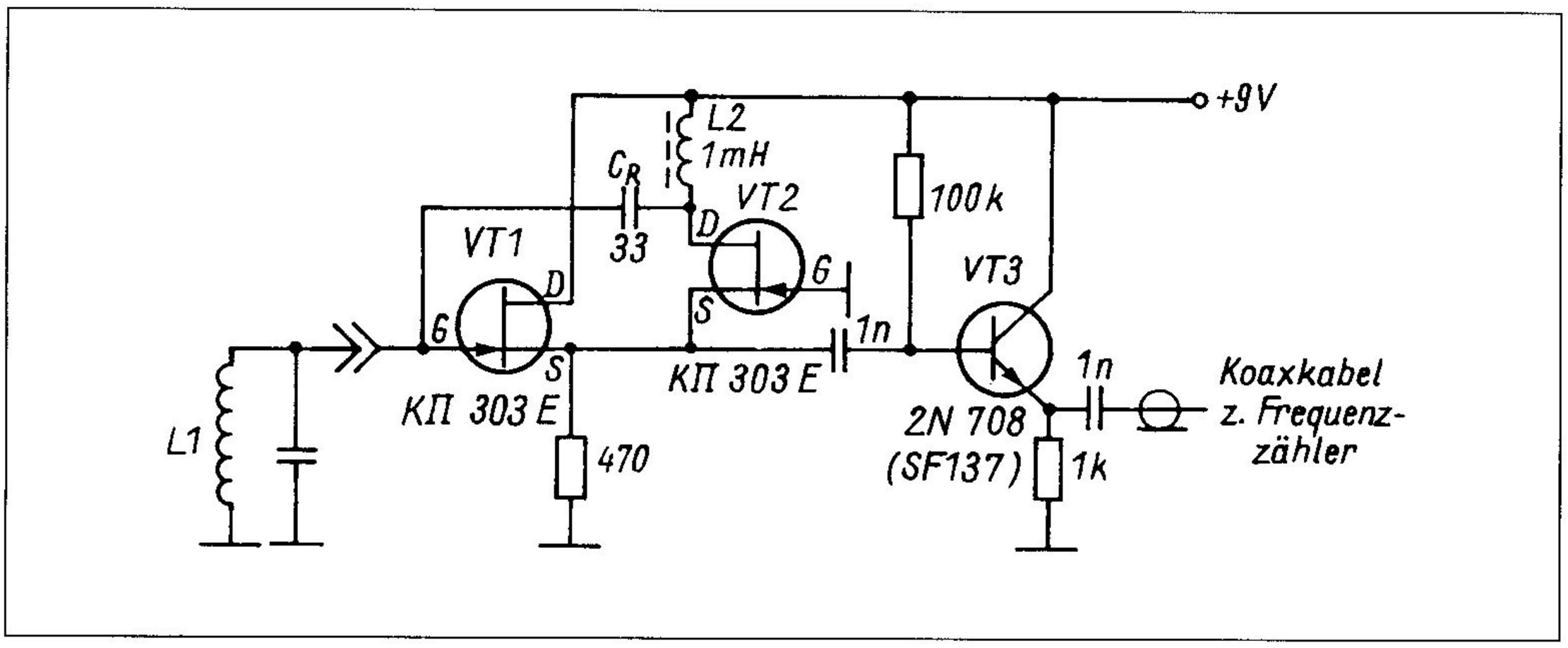
Bei einer Induktivität von 1 mH von L2 und einem Rückkopplungskondensator C_R von 30 pF arbeitet die Schaltung im Bereich 1 bis 30 MHz stabil.

Die Schaltung kann auf einer kleinen Lochrasterplatine gedrängt aufgebaut werden. Neben den russischen FETs eignen sich mehrere andere, wie BF 256B.

Auch auf UKW

Durch Verringerung von L2 sind noch Messungen bis ins 2-m-Band möglich. Die untere Einsatzfrequenz wird dann jedoch stark angehoben, sodass Messungen auf Kurzwelle nicht mehr möglich sind.

Weiter ist besonders bei Schwingkreisen für UKW, aber auch bei Kurzwellenkreisen mit hohem L/C-Verhältnis die Eingangskapazität der Oszillatorschaltung zu beachten. Die angezeigte Frequenz ist mehr oder weniger geringer als die Resonanzfrequenz des Kreises. Dieser wird jedoch im Betrieb ebenfalls mit Parasitärkapazitäten verstimmt.



Schaltung des Oszillators, links der zu untersuchende Schwingkreis.

ipp 72

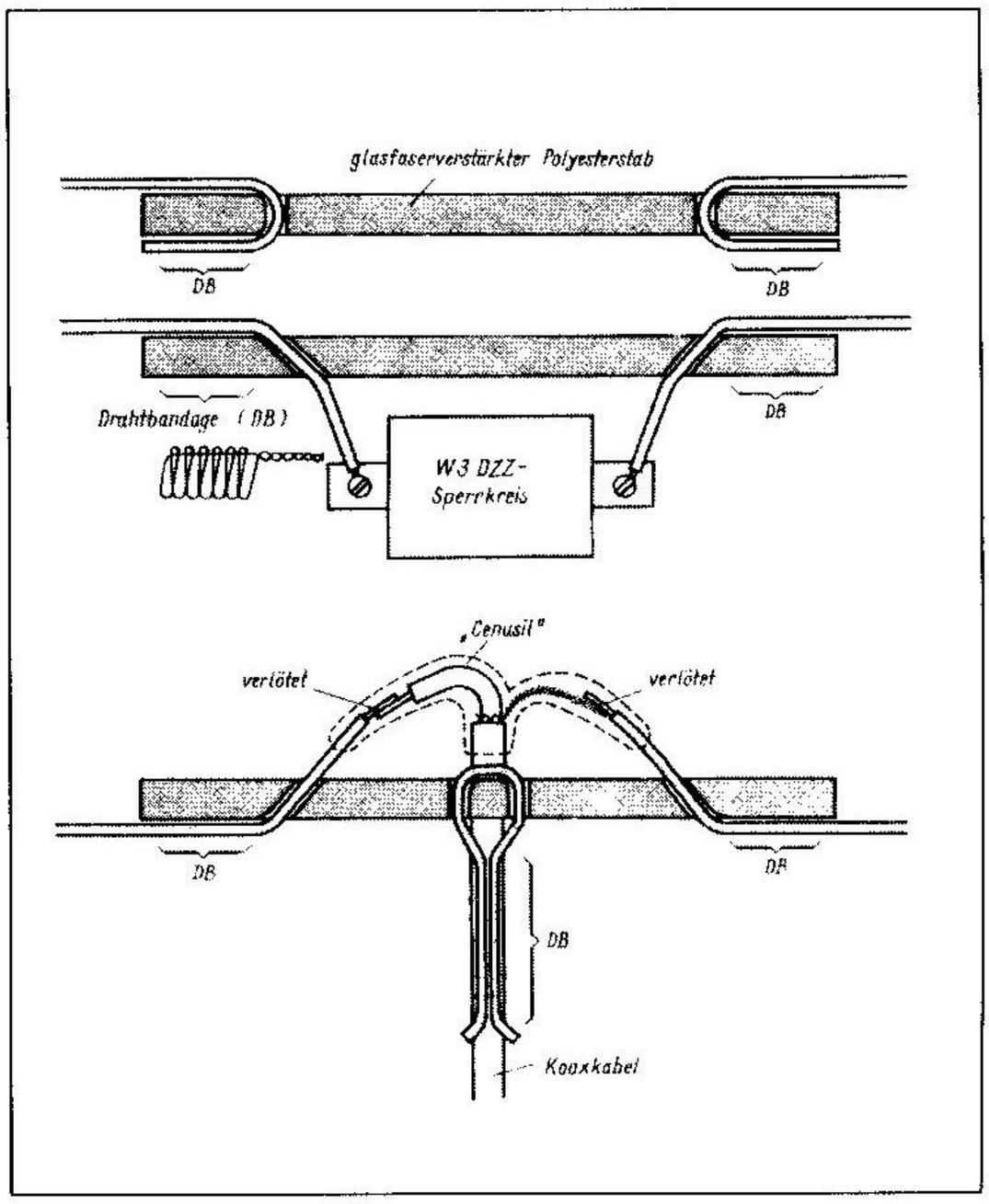
Drahtbandage-Technik

Zu Antennenexperimenten ist der Funkamateur immer gern bereit. Manchmal muss er aber feststellen, dass ein wenig Zubehörmaterial, wie Isoliereier, fehlen, um das Ergebnis für die nächsten Jahre fachgerecht zu installieren. In diese Richtung hat Bernd Petermann im „Funkamateur" 10/1984 einige Anregungen gegeben.

Er verwendete als Isolatoren auch Material aus glasfaserverstärktem Polyester, das es für verschiedene Zwecke im Handel gibt. Man bevorzuge dickere Stäbe. Sie lassen sich leicht sägen und bohren, neigen aber ein wenig zur Aufspaltung.

Soll eine Drahtantenne Verlängerungsspulen oder Sperrkreise erhalten, so kann man ein entlastendes Element aus diesem Material vorsehen, ebenso wie an den Endpunkten und für die Einspeisung.

Die Verbindung zwischen Antennendraht und Isolator erfolgt nach der bewährten Drahtbandage-Technik. Dünner isolierter Draht wird straff über die zu verbindenden Teile gewickelt, wobei man auch über das Stück Drahtanfang hinwegwickelt. Ist der Wickel lang



Aufbau eines Endisolators (oben), eines Isolators für einen Trap (Mitte) und für einen Speiseleitungs-Isolator.

genug, verdrillt man den darunter hindurchreichenden Drahtanfang mit dem Ende.

Die Lötstellen sollten gut versiegelt bzw. vor Wettereinflüssen geschützt werden (Silikon, Plastikspray, gutes Isolierband).

Tipp 73

Ferritantenne für Kurzwelle

Viele Funkamateure halten einen Ferritstab beim Einsatz auf Kurzwelle für ungeeignet. Damit haben sie sogar zur Hälfte Recht!

Nur die grauen!

Man muss nämlich bei den Ferritstäben mindestens zwischen zwei Material-Mixturen für verschiedene Frequenzbereiche unterscheiden.

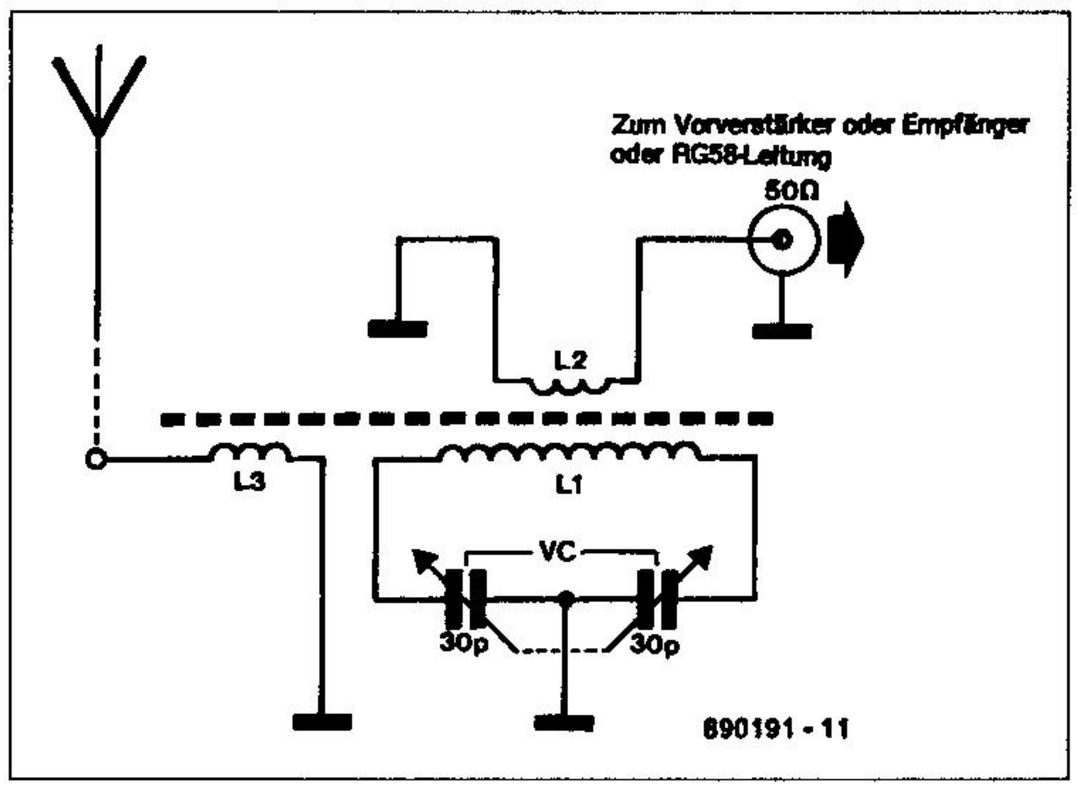
In Radios werden normalerweise sehr dunkle Stäbe eingesetzt: für Lang- und Mittelwelle. Sie bestehen üblicherweise aus Mangan-Zink-Material.

Für Kurzwelle muss man zur Nickel-Zink-Legierung greifen. Diese Stäbe sind grau. Solche Stäbe gibt es bei Oppermann oder über den bekannten Händler (nicht Hersteller!) Amidon.

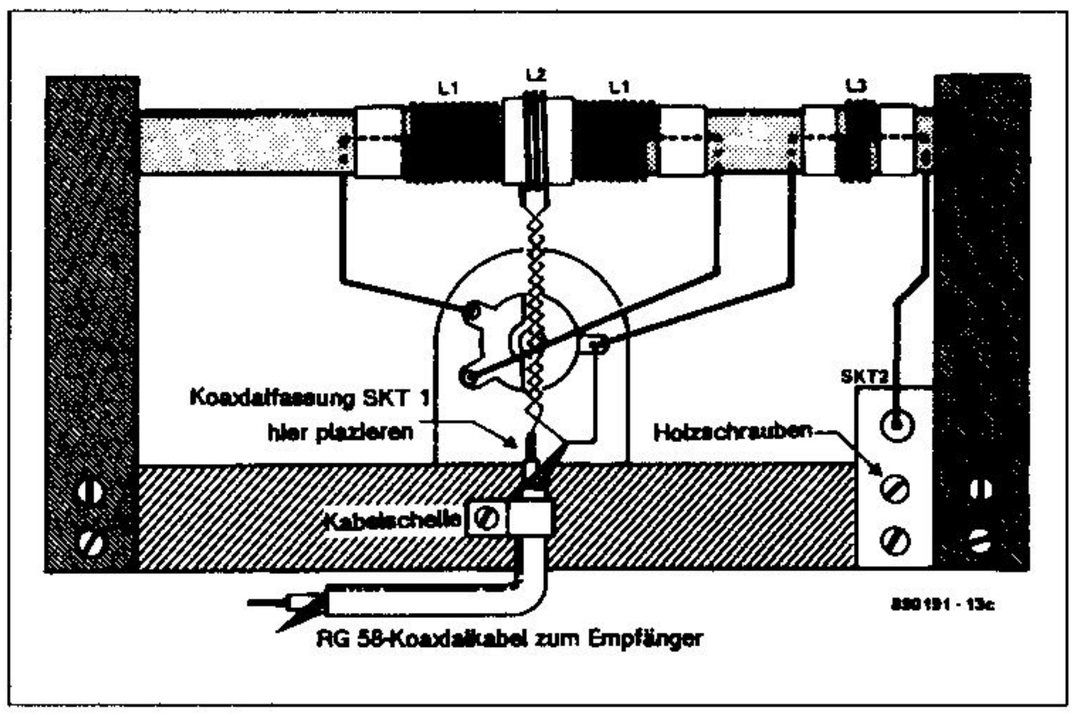
Wird die Spule fachgerecht ausgeführt, erreicht man auf 80 m eine Güte über 150.

Ein Anwendungsbeispiel

stammt von R. Q. Marris, G2BZQ, und wurde von der Zeitschrift Elektor aufgegriffen. Der englische OM hat mit einem grauen Ferritstab eine Aktivantenne gebaut. Dazu wurde mittig die Spule L1 aufgebracht, die symmetrisch über einen kleinen Doppeldrehko abgestimmt wird. Eine Koppelwicklung L2 stellt die Verbindung zum Ausgang her. Hierbei scheint eine kapazitive Auskopplung geeigneter. Nur diese bezieht sich wirklich auf den Hochpunkt (volle Energie) und erlaubt lediglich durch die Bauteilwerte-Wahl das gewünschte sehr kleine Transformationsverhältnis. L3 ermöglicht den Anschluss einer kleinen Stab- oder Wurfantenne.



Schaltung der kompakten KW-Empfangsantenne.



Skizze vom Aufbau der abgesetzten Ferritantenne.

Auf die Wiedergabe der konkreten Spulenwerte sei hier verzichtet, da sie sich nach dem verfügbaren Ferritstab richten und empirisch gut ermittelt werden können.

Die Aufbauskizze informiert über die grundsätzliche Gestaltung der Ferritantenne.

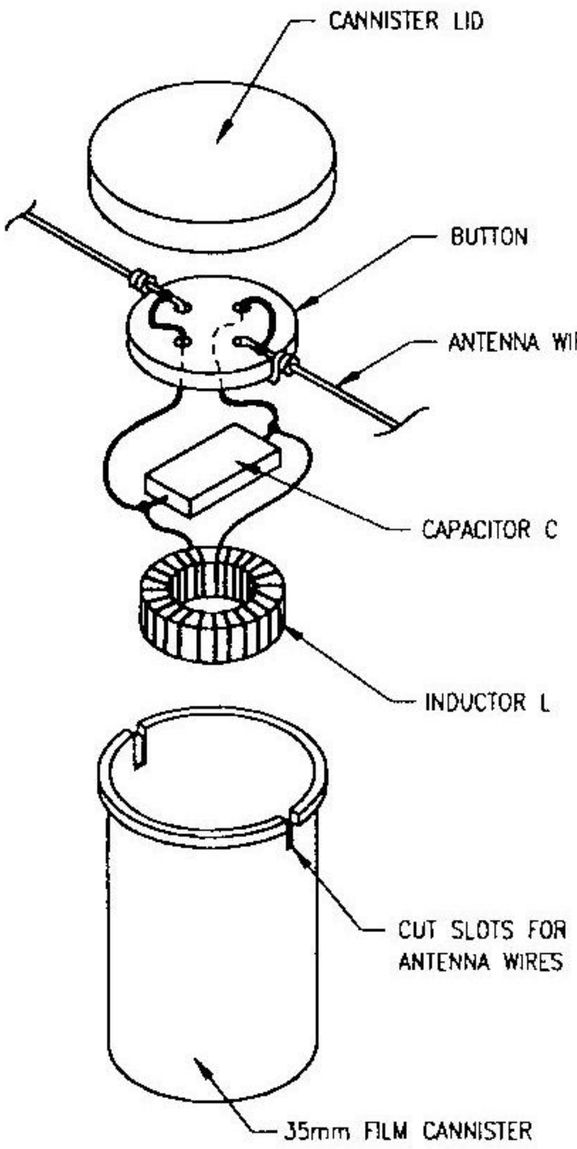
Die Filmdose in der Antennentechnik

Auf die Idee, Filmdosen in der Antennentechnik zu verwenden, scheinen bereits OM in der ganzen Welt gekommen zu sein. So schlägt George Murphy, VE3ERP, in der Zeitschrift CQ, März 1998, unter der Überschrift „QRP Antenna Cheapware“ vor, eine Filmdose als Trap- und Balun-Zuhause sowie für die Einspeisung zu nutzen. Selbst als Abstandshalter für eine „Hühnerleiter“ sind die Dinger zu gebrauchen.

Tipp 74

Trap in der Box

Antennen für kleine Leistung kann man mit einfachen Mitteln herstellen. Besonders Verlängerungsspulen oder Traps können klein ausgeführt werden. Optimal ist meist eine Ringkernspule. Und die passt in eine Filmdose. Im Bild sieht man nicht nur, wie's am besten gemacht werden kann, sondern erfährt auch die kompletten Daten für sieben Amateurbänder. George spricht sogar davon, dass 50-100 W maximal möglich sind. Die beiden Schlitze sollten mit Silikon abgedichtet, in den Boden der Box mindestens ein Kondenswasser-Abführloch gebohrt werden.



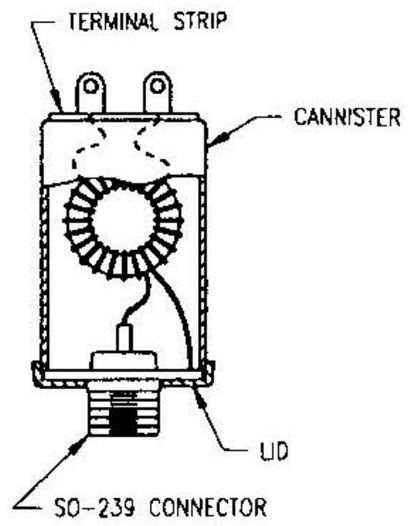
TRAP DATA – #18 AWG WIRE COILS					
TRAP FREQ.		C	L	AMIDON	NO.
BAND	MHz	pF	uH	CORE	TURNS
80	3.5	120	17.2	T-106-2	36
40	7.0	62	8.3	T-94-2	32
30	10.1	43	5.8		26
20	14.0	30	4.3	T-80-2	28
17	18.1	24	3.2		24
15	21.2	20	2.8	T-68-2	22
12	24.9	18	2.3		20
10	28.8	15	2.0		19

Ausführung des Filmdosen-Traps und Datentabelle.

Tipp 75

Balun in der Box

Hier wird, wie die zweite Abbildung zeigt, die Filmdose mit dem Deckel nach unten angeordnet. Die Buchse sitzt im Deckel. Diesen sollte man mit geeignetem Kleber ankleben, denn das Antennenkabel stellt doch eine mehr oder weniger große Last dar. In den Boden der Dose kann man, analog wie bei der Trap-Dose, wieder vier Löcher bohren, um die Antennendrähte zu befestigen bzw. die Spulenanschlüsse durchzuführen. Man kann natürlich auch Kontakte vorsehen. Auf jeden Fall sollte man alles schön mit Silikon der Plastikspray abdichten. Die Tabelle macht einige Vorschläge für die elektrische Balungestaltung.

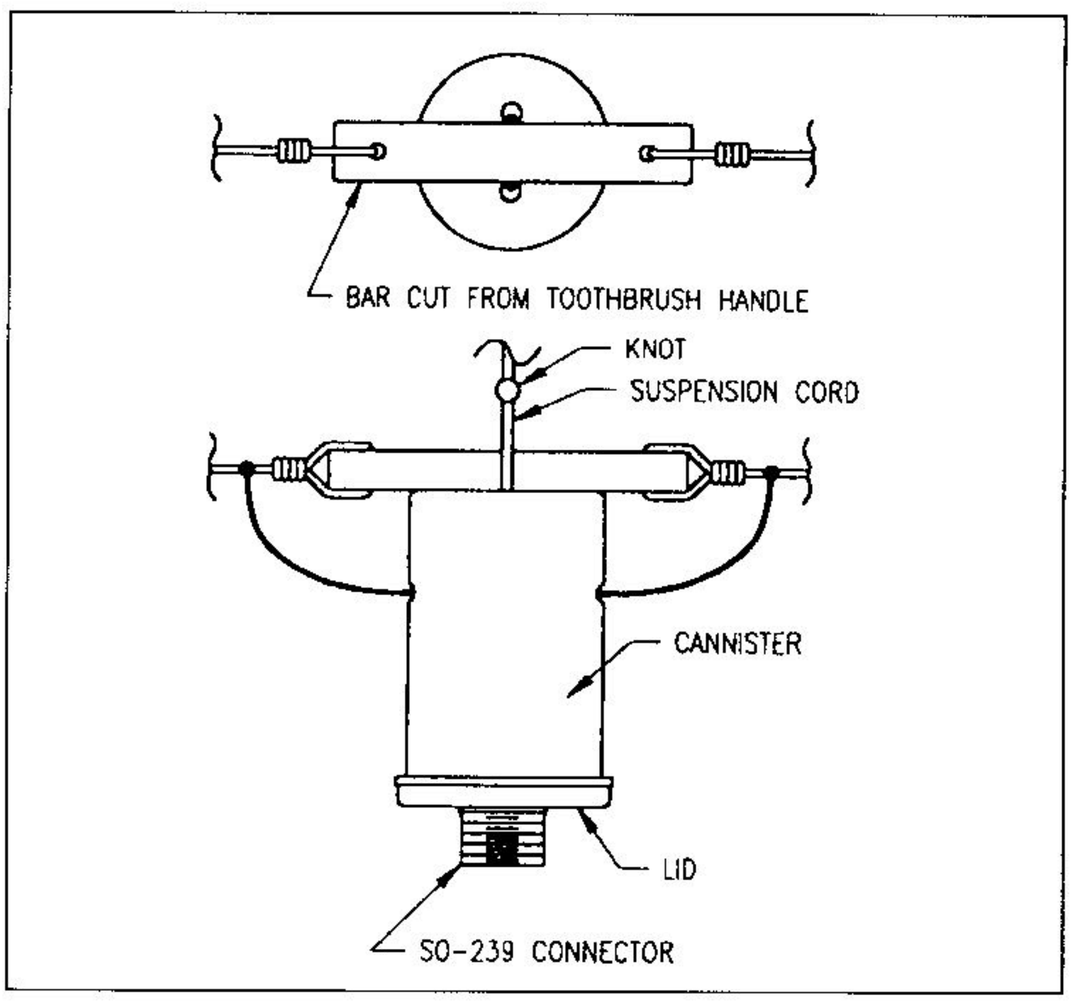


SOME TYPICAL BALUNS							
WINDING Z		RATIO	LOWEST FREQ MHz	WIRE SIZE (AWG)	AMIDON CORE No.	No.TURNS	
PRI ohms	SEC ohms					PRI	SEC
450	450	1:1	3.5	#18	FT-82-43	12	12
450	75	6:1	7.0	#18	FT-50-43	9	4
300	75	4:1	1.8	#18	FT-82-43	14	7
150	75	2:1	3.5	#12	FT-82-43	7	5
500	32	15.6:1	2.0	#28	FT-37-43	20	5

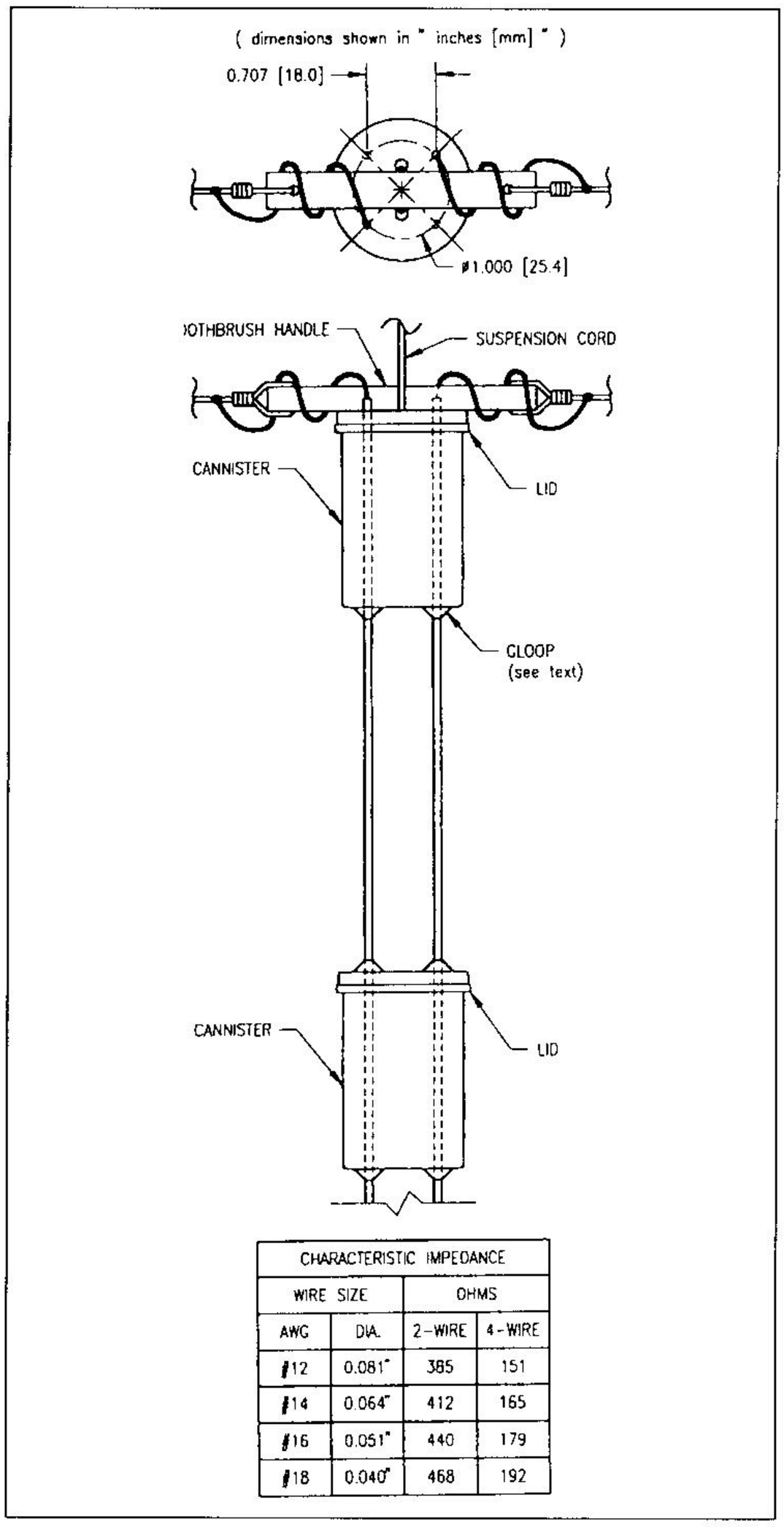
Der Balun in der Dose und eine Tabelle mit möglichen Balun-Daten.

Tipp 76 Antennen-Einspeisung

Die dritte Abbildung skizziert das Vorgehen bei der Gestaltung des Einspeisepunkts eines symmetrischen oder unsymmetrischen Dipols. Hier schlägt VE3ERP die Verwendung eines Stücks von einer ausgedienten Zahnbürste (Toothbrush) vor, um die weiche Dose nicht zu sehr zu belasten. Eine Idee, die man auch bei Trap und Balun berücksichtigen könnte. Natürlich eignet sich auch ähnliches Material, wie Piacryl oder Pertinax. Die Zuleitungsdrähte in die Dose sollten nach unten etwas durchhängen (Wassersack). Dann braucht man die Löcher nicht abzudichten. Die Buchse wird wie gehabt befestigt.



Konstruktion des Einspeisepunkts eines Dipols unter Verwendung einer Filmdose.



CHARACTERISTIC IMPEDANCE			
WIRE SIZE		OHMS	
AWG	DIA.	2-WIRE	4-WIRE
#12	0.081"	385	151
#14	0.064"	412	165
#16	0.051"	440	179
#18	0.040"	468	192

Selbst eine „Hühnerleiter" kann man mit Filmdosen bauen. Die Tabelle liefert einige nützliche Daten.

Tipp 77 Zweidrahtleitung

Manchmal braucht man ein Stück „Hühnerleiter" aus Anpassgründen an der Antenne. Dieses Stück kann man leicht selbst bauen, wenn man Filmdosen als Abstandshalter verwendet. In der vierten Zeichnung ist dies dargestellt. Eine kleine Tabelle informiert über die Dimensionierung für typische Wellenwiderstände.

Übrigens: Vielen Funkamateuren sind Vierdrahtleitungen unbekannt. Wenn man Filmdosen nutzen will, lohnt sich eine nähere Beschäftigung damit. Denn mit den Dosen als Abstandshalter ist die Konstruktion kein Problem. Mit einer Vierdrahtleitung erreicht man niedrigere Wellenwiderstände als mit zwei Drähten.

Mit Silikon kann das Ganze wieder wetterfest gemacht werden. Je nach Abstand der Drähte ist eine Entfernung zwischen den Dosen von 10 bis 15 cm optimal. Der Anschluss an die Antenne erfolgt wieder unter Einbeziehung eines stabilen Zwischenstücks zur Fixierung der Schenkelanfänge gegeneinander. Übrigens: In der letzten (untersten) Dose kann ein Balun vorgesehen sein. Ab dann geht es mit Koaxkabel weiter.

tipp 78

Englische und amerikanische Drahtbezeichnungen

Hand auf's Herz: Sehen Sie durch bei englischen und amerikanischen Drahtbezeichnungen? Das ist manchmal angebracht, da auch viele amerikanische und englische Bauanleitungen in Deutschland kursieren.

Die Tabelle mit den wichtigsten englischen und amerikanischen Drahtmaßen sollte die Wahl eines entsprechenden CuL-Drahtes problemlos ermöglichen. Man nimmt einfach den nächstliegenden Durchmesser.

A.W.G.			WIRE NUMBER	S.W.G.		
INCH	MM	MM²		INCH	MM	MM²
–	–	–	7/0	.5000	12,7000	126,68
–	–	–	6/0	.4640	11,7850	108,98
–	–	–	5/0	.4320	10,9700	94,51
.4600	11,684	107,21	4/0	.4000	10,1600	81,07
.4096	10,404	85,03	3/0	.3720	9,4487	70,12
.3648	9,266	67,43	2/0	.3480	8,8391	61,36
.3249	8,252	53,48	1/0	.3240	8,2295	53,19
.2893	7,348	42,41	1	.3000	7,6200	45,60
.2576	6,543	33,63	2	.2760	7,0103	38,60
.2294	5,827	26,67	3	.2520	6,4008	32,18
.2043	5,189	21,15	4	.2320	5,8972	27,27
.1819	4,621	16,77	5	.2120	5,3847	22,77
.1620	4,115	13,30	6	.1920	4,8768	18,68
.1443	3,665	10,55	7	.1760	4,4703	15,70
.1285	3,264	8,37	8	.1600	4,0640	12,97
.1144	2,906	6,63	9	.1440	3,6576	10,51
.1019	2,588	5,26	10	.1280	3,2512	8,30
.0907	2,304	4,17	11	.1160	2,9463	6,82
.0808	2,052	3,30	12	.1040	2,6416	5,48
.0720	1,829	2,62	13	.0920	2,3368	4,29
.0641	1,628	2,08	14	.0800	2,0320	3,24
.0571	1,450	1,65	15	.0720	1,8288	2,63
.0508	1,291	1,31	16	.0640	1,6256	2,08
.0453	1,150	1,04	17	.0560	1,4224	1,59
.0403	1,024	0,823	18	.0480	1,2192	1,17
.0359	0,9119	0,653	19	.0400	1,0160	0,811
.0320	0,8128	0,518	20	.0360	0,9143	0,657
.0285	0,7239	0,411	21	.0320	0,8128	0,519
.0253	0,6426	0,324	22	.0280	0,7112	0,397
.0226	0,5740	0,258	23	.0240	0,6096	0,292
.0201	0,5106	0,205	24	.0220	0,5588	0,245
.0179	0,4547	0,162	25	.0200	0,5080	0,203
.0159	0,4038	0,129	26	.0180	0,4572	0,164
.0142	0,3606	0,101	27	.0164	0,4166	0,136
.0126	0,3200	0,0810	28	.0148	0,3759	0,111
.0113	0,2870	0,0644	29	.0136	0,3454	0,0937
.0100	0,2540	0,0507	30	.0124	0,3150	0,0779
.0089	0,2261	0,0403	31	.0116	0,2946	0,0682
.0080	0,2032	0,0320	32	.0108	0,2743	0,0591
.0071	0,1803	0,0254	33	.0100	0,2540	0,0507
.0063	0,1601	0,0201	34	.0092	0,2337	0,0429
.0056	0,1422	0,0160	35	.0084	0,2134	0,0358
.0050	0,1270	0,0127	36	.0076	0,1930	0,0293
.0045	0,1143	0,0100	37	.0068	0,1727	0,0234
.0040	0,1016	0,0081	38	.0060	0,1524	0,0182
.0035	0,0889	0,00618	39	.0052	0,1321	0,0137
.0031	0,0787	0,00486	40	.0048	0,1220	0,0117
.0028	0,0711	0,00397	41	.0044	0,1118	0,00981
.0025	0,0635	0,00317	42	.0040	0,1016	0,00811
.0022	0,0559	0,00245	43	.0036	0,0914	0,00657
.0020	0,0508	0,00203	44	.0032	0,0813	0,00519
.0018	0,0457	0,00164	45	.0028	0,0711	0,00397
.0016	0,0406	0,00129	46	.0024	0,0610	0,00292
.0014	0,0350	0,00109	47	.0020	0,0508	0,00203
.0012	0,0305	0,000731	48	.0016	0,0406	0,00129
.0011	0,0279	0,000611	49	.0012	0,0305	0,000731
.0010	0,0254	0,000507	50	.0010	0,0254	0,000507
.00088	0,0224	0,000394	51	–	–	–
.00078	0,0198	0,000308	52	–	–	–
.00070	0,0178	0,000249	53	–	–	–
.00062	0,0158	0,000194	54	–	–	–
.00055	0,0140	0,000154	55	–	–	–
.00049	0,0124	0,000121	56	–	–	–

Diese Tabelle macht Schluss mit den Unsicherheiten bei ausländischen Drahtbezeichnungen.

Tipp 79

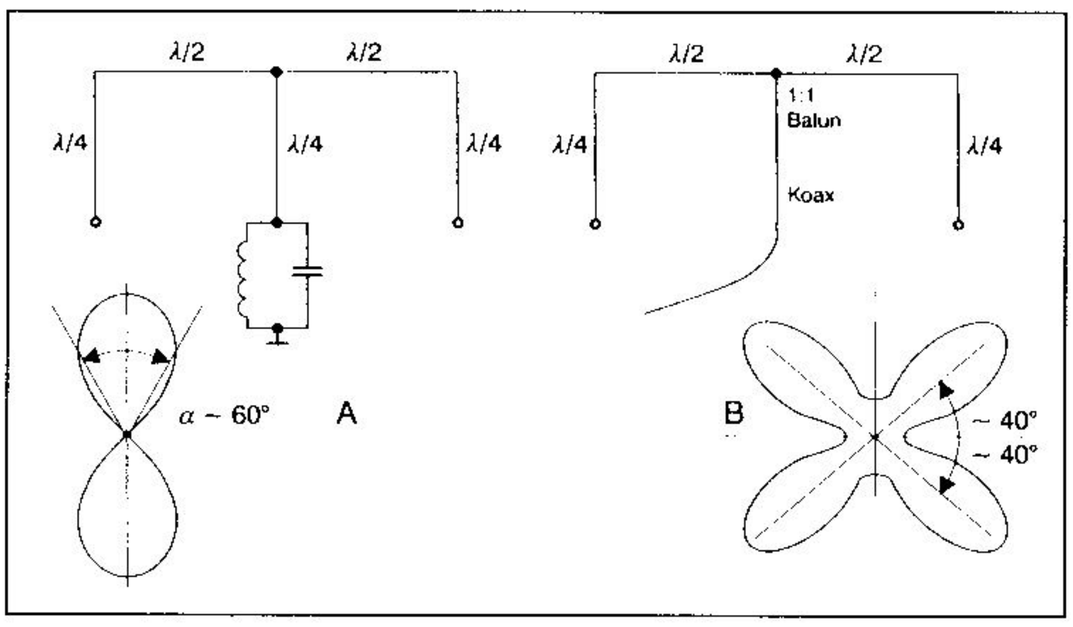
„Stummelschwanz“, variiert

Eine in Amateurkreisen eher selten verwendete, aber dennoch interessante Antenne ist der Bobtail (Stummelschwanz). Es handelt sich um einen Querstrahler mit vertikaler Polarisation. Das Prinzip ist eine Zeile aus drei Viertelwellenstrahlern. Ursprünglich funktionierte dies also nur auf einem Band.

Dr. Ronald Eisenwagner, OE3REB, hat in der Zeitschrift qsp 12/2002 mögliche Verbesserungen aufgezeigt.

Das N4GG-Array

Wir nur eine Antennenhälfte gemäß dem Vorschlag von N4GG aus zwei Vertikalästen aufgebaut, kommt man zu der schon etwas bekannteren Halve-Square-Antenne. Diese ermöglicht je nach Beschaltung Mehrbandbetrieb. Jedoch funktioniert sie nur auf einem Band wirklich gut. Der Öffnungswinkel beträgt dann etwa 60°, der Gewinn 4 bis 5 dBd.



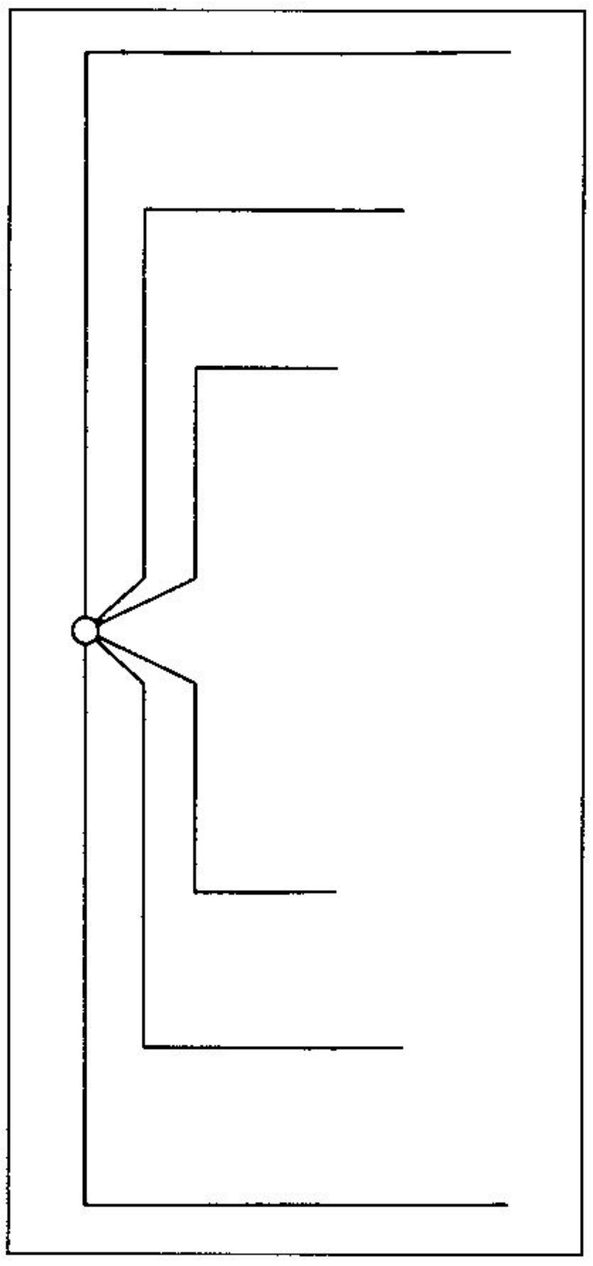
Die klassische Bobtail-Antenne nebst Richtdiagramm (A) und das N4GG-Array mit seiner horizontalen Richtcharakteristik (B).

Symmetrisch gespeist

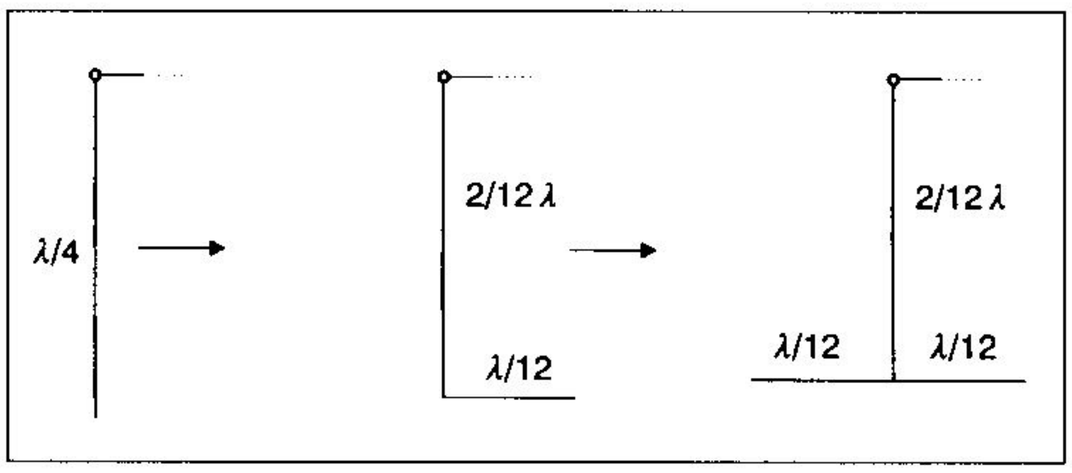
Die Speisung in beiden Fällen erfolgt üblicherweise über einen Parallelschwingkreis hochohmig (im Bild: A), sodass die Anforderungen an die Radials eher gering sind. Speist man nun die Bobtail-Antenne symmetisch in der Mitte (B), dann erhält man zwei Vertikalstrahler mit einer Wellenlänge Abstand. Wegen des Phasenwinkels ändert sich das Richtdiagramm gewaltig! Es ähnelt nun einem Kleeblatt, wobei die Maxima etwa 40° von der Antennenachse versetzt auftreten. Der Gewinn geht auf 3,5 bis 4 dBd zurück.

Mehrbandbetrieb

ist mit diesem Gebilde allerdings sehr gut möglich. Man benötigt nur einen Speisepunkt. Aus Symmetriegründen und um Mantelwellen zu vermeiden, sollte unbedingt ein 1:1-Balun oder die bekannte Koaxial-Mantelwellendrossel verwendet werden. Wegen der erforderlichen Höhe des Arrays von einer Viertelwellenlänge plus „Sicherheitshöhe“ an den Antennenenden kann ohne nennenswerte Änderung des Diagramms das untere Antennenende entweder L-förmig abgeklappt (s. Zeichnung) oder als T-Stück ausgeführt werden. Dadurch ergibt sich eine Höhenverringerung von immerhin 30°, wie in der dritten Zeichnung deutlich gemacht wird.



Mehrere N4GG-Arrays lassen sich für Mehrbandbetrieb im Speisepunkt parallelschalten.



Zulässige Verkürzung von Vertikalelementen. Ist der abgeknickte Ast nicht länger als 1/12 der Wellenlänge, ändert sich das Richtverhalten kaum.

Tipp 80

HF-Stromsensor mit Wäscheklammer

J. B. Smith, VK9NS, suchte eine praktische Möglichkeit, um in Radials und Antennen den HF-Strom zu indikatieren. Zur Strommessung muss man ja normalerweise den Leiter auftrennen. Bei Antennen und Radials undenkbar! Was tun? Das stromproportionale magnetische Feld ausnutzen und dazu eine Wäscheklammer einbeziehen, wie in Radio Communication Juni 1995 ausführlich beschrieben (JS ‚SNAP ON' RF Current Probe)!

Das Prinzip

beruht auf der aus der allgemeinen Messtechnik gut bekannten „Stromzange", mit der praktisch besonders hohe Ströme erfasst werden, ohne die Leitung zu unterbrechen. Funkamateure kennen die Methode auch vom Richtkoppler mit Ringkern her. Durch diesen wird einer der Leiter des Antennekabels gezogen, sodass er wie der Teil einer einzelnen Windung wirkt. Die Spannung in der Wicklung ist proportional zum zur Antenne fließenden Strom. Bei Verwendung eines Ferritringkerns funktioniert das erst recht in einem sehr großen Frequenzbereich.

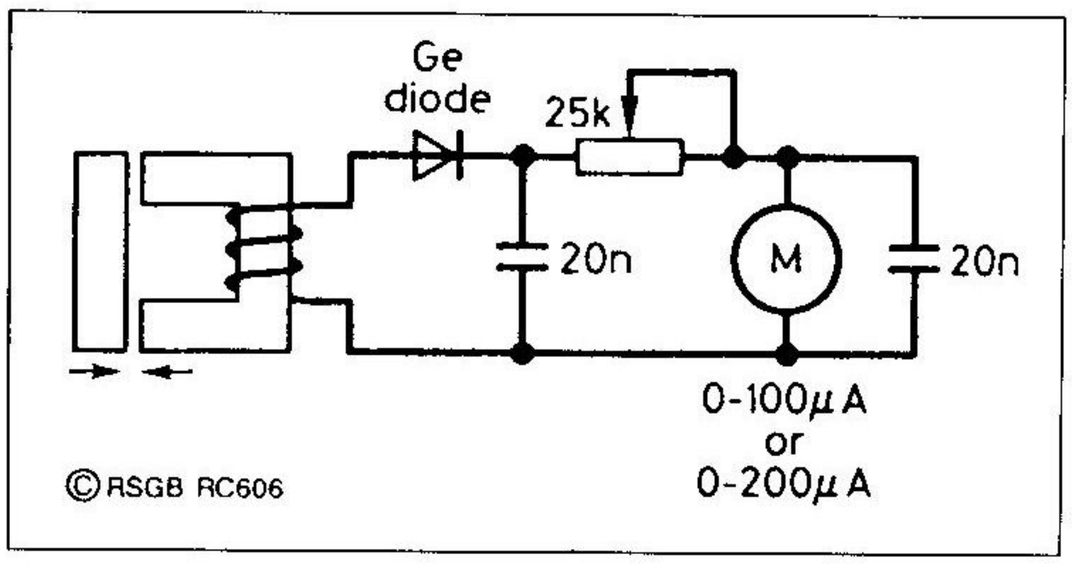
Das Problem

beim Umsatz dieses Prinzips in die praktische Antennenmesstechnik besteht darin, dass man den Antennendraht oder das Radial selten ohne weiteres durch einen Ringkern schieben kann. Nötig wäre also ein Ringkern mit Spalt. Den gibt es leider nicht, sodass als Lösung auf Basis eines solchen Kerns nur übrig bleibt, diesen aufzusägen oder in zwei Teile zu zerlegen.

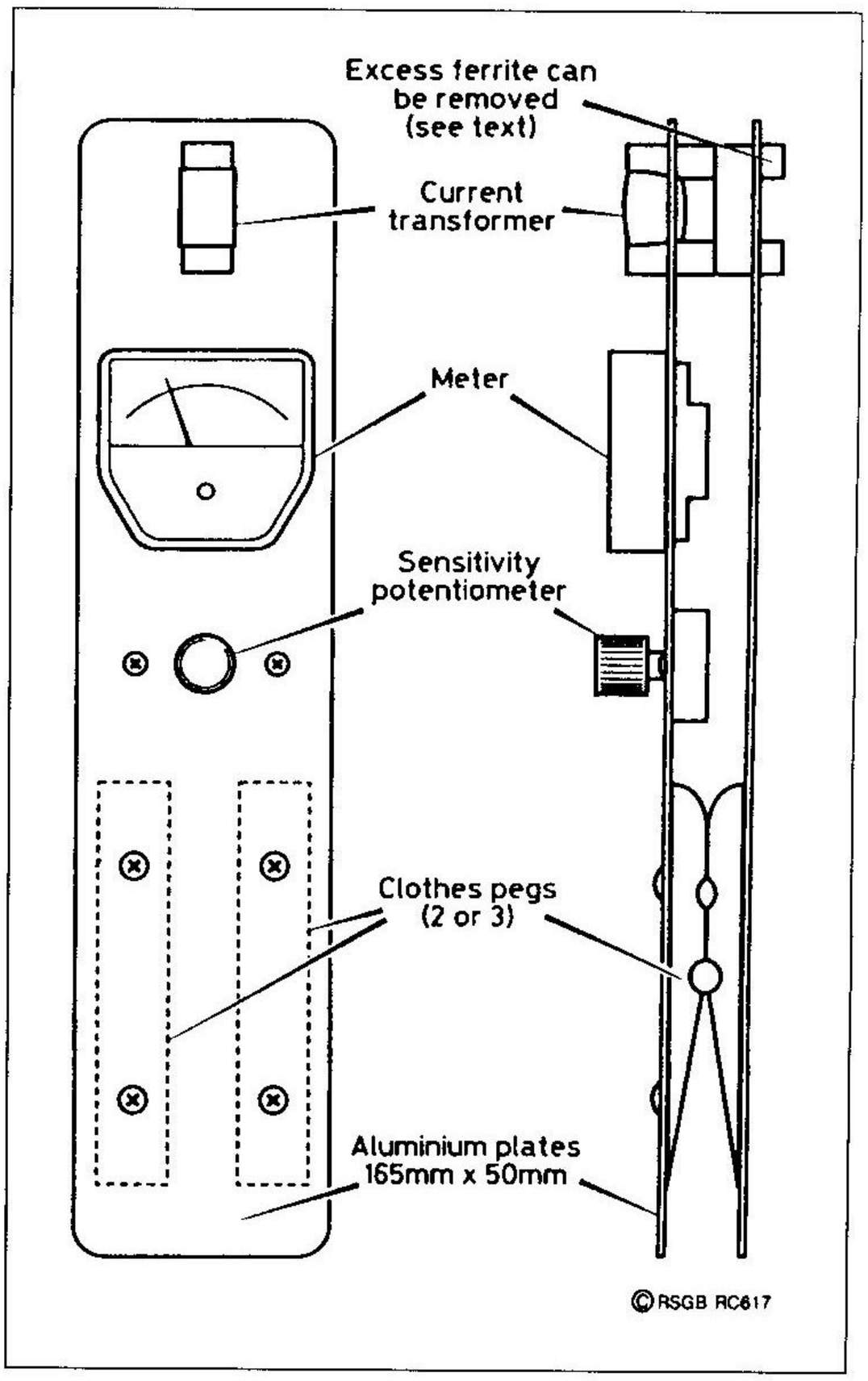
VK9NS ging einen anderen Weg. Er untersuchte einen alten Fernsehapparat und fand darin einen zweiteiligen Kern mit U-Profil, den er frequenzmäßig erprobte und schließlich benutzte.

Schaltung und Aufbau

gehen aus den beiden Zeichnungen hervor. Die Schaltung kann modifiziert werden. Man sollte versuchen, an eine besonders große Klammer heranzukommen. Das Instrument wiederum sollte recht klein sein. Der Vorwiderstand wird am besten durch einen kleinen Trimmer gebildet, den man mit dem Schraubendreher einstellt oder mit einer kleinen Achse versieht. Statt der Germaniumdiode eignet sich auch ein Schottky-Typ. Die Windungszahl sollte nicht zu gering sein.



Die Schaltung des Stromindikators ist einfach.



Skizze von einem möglichen Aufbau des Stromindikators.

Tipp 81

CB-Antennen für Amateurfunk

Die Groundplane-Antenne ist besonders für denjenigen empfehlenswert, der eine recht kleine Antenne benötigt, also portabel oder mobil arbeiten will. Als Mobilantennen für Amateurfunk auf den oberen Bändern eignen sich umgebaute CB-Antennen recht gut. Darüber hat Uwe Könneker, DL8OBF, im Funkamateur 9/1993 berichtet („Antennen für Portabel- und Mobilbetrieb").

Billigantennen vertragen keine besonders hohe Leistung. Besser fährt man im wahrsten Sinne des Wortes mit den etwas längeren Antennen aus der DV-27-Serie.

Beispielsweise die DV 27LC

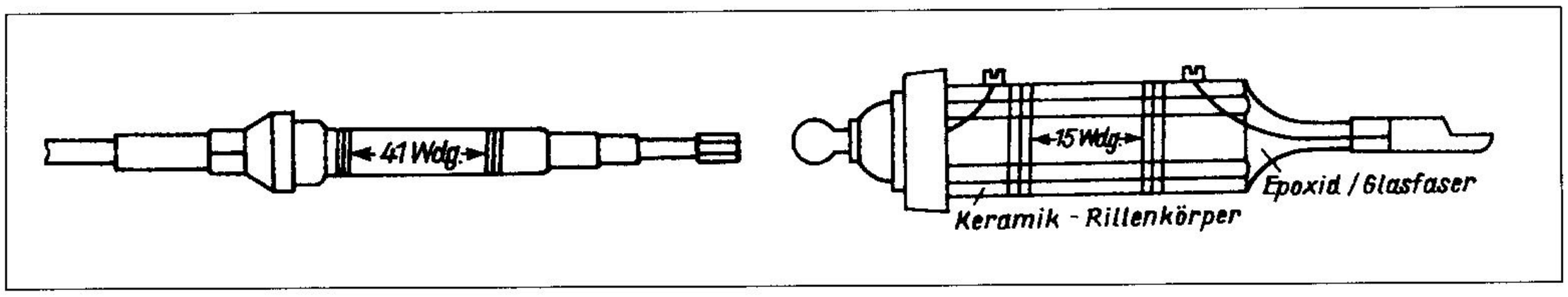
hat in der Mitte eine Verlängerungsspule. Erhöht man deren Windungszahl auf etwa 30, dann ergibt sich Resonanz auf 15 m. Will man auf 18 MHz, muss man auf etwa 41 Windungen erhöhen (Zeichnung links). Eine zusätzliche Verkürzung des oberen Elements führt zu Resonanz auf 24 oder 28 MHz. Für 20 m ist es jedoch erforderlich, das „Top-Element" gegen eine komplette DV-27-Antenne auszutauschen. Hier sollte man sich vor eigenen Versuchen nicht scheuen.

Für das 30-m-Band hat sich eine Keramikspule (Zeichnung rechts) bewährt. Sie besitzt etwa 50 mm Durchmesser und 15 Windungen. An beiden Seiten erhält sie DV-27-Anschlüsse. Damit entsteht ein modulares Mobilantennensystem für 10 bis 28 MHz.

Bei DL8OBF haben sich für die einzelnen Bänder folgende Modifikationen bewährt:

- 28 MHz: verkürztes Top-Element, 45 cm lang
- 24 MHz: verkürztes Top-Element, 51 cm lang
- 21 MHz: Original-Top-Element
- 14 MHz: CB-Antenne inklusive Verlängerungsspule als Top-Element
- 10 MHz: wie für 14 MHz plus Keramik-Fußpunktspule

Statt der DV 27LC kann man auch die etwas längerer DV 27 umbauen. Sie lässt sich nämlich in der Mitte auseinander schrauben.



Links Skizze der modifizierten Verlängerungsspule. Man entfernt die Abdeckung durch Abnehmen der beiden oberen Überwurfmuttern. Rechts Skizze der einfachen Verlängerungsspule für 10 MHz. Die Anschlüsse können geschraubt oder mit Epoxid/Glasfaser „festgeklebt" werden.

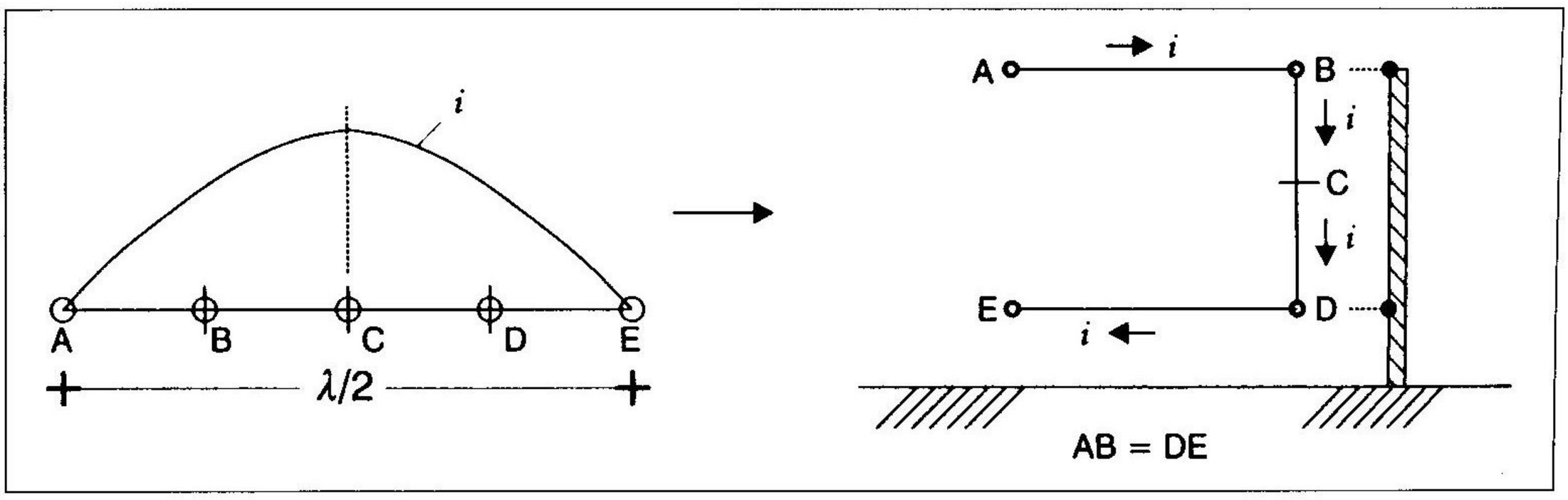
Vertikals ohne Radials

Aufgabe der Radials ist es, einen geschlossenen Feldwirbel sicherzustellen und dabei nicht die bei Benutzung des Bodens als Gegengewicht oft auftretenden hohen Verluste zu verursachen. Hebt man die Radials vom Boden ab, dann sind im Prinzip nur zwei Radials notwendig, nahe am Boden besser vier bis acht, mehr aber sicher nicht! Das hat sich noch nicht sehr unter Funkamateuren herumgesprochen, und auch die exakt eine Viertel Wellenlänge langen Radials erfreuen sich immer noch höchster Beliebtheit.

Auf jeden Fall sucht sich ein sogenannter Monopol, wie immer er auch räumlich angeordnet ist, einen Leiter als Gegengewicht.

Man kann nun bei eingeschränkter Höhenmöglichkeit selbst bei einfachen Antennenformen den Vertikal-Strahlungsanteil optimieren, indem man davon ausgeht, dass ein Monopol im Grunde eben auch ein Dipol ist. Dazu wird angestrebt, dass der Teil der Antenne, in dem der Strom hoch ist (maximale Strahlungsenergie), vertikal verläuft. Das ist der untere Teil des Strahlers, aber auch der sich daran anschließende Gegengewichts-Teil der Antenne!

Durch gegenläufige Stromverteilung auf den Horizontalästen wird die horizontale Steilstrahlung weitgehend kompensiert. Skizziert wurde hier dieses Prinzip – die Realisierung muss nach den individuellen Möglichkeiten erfolgen.



Mit Blick auf die Stromverteilung beim symmetrischen Halbwellendipol (links) kann durch kluge Lageanordnung der Teile einer Vertikalantenne deren Strahlungsverhalten optimiert werden (rechts).

Tipp 83

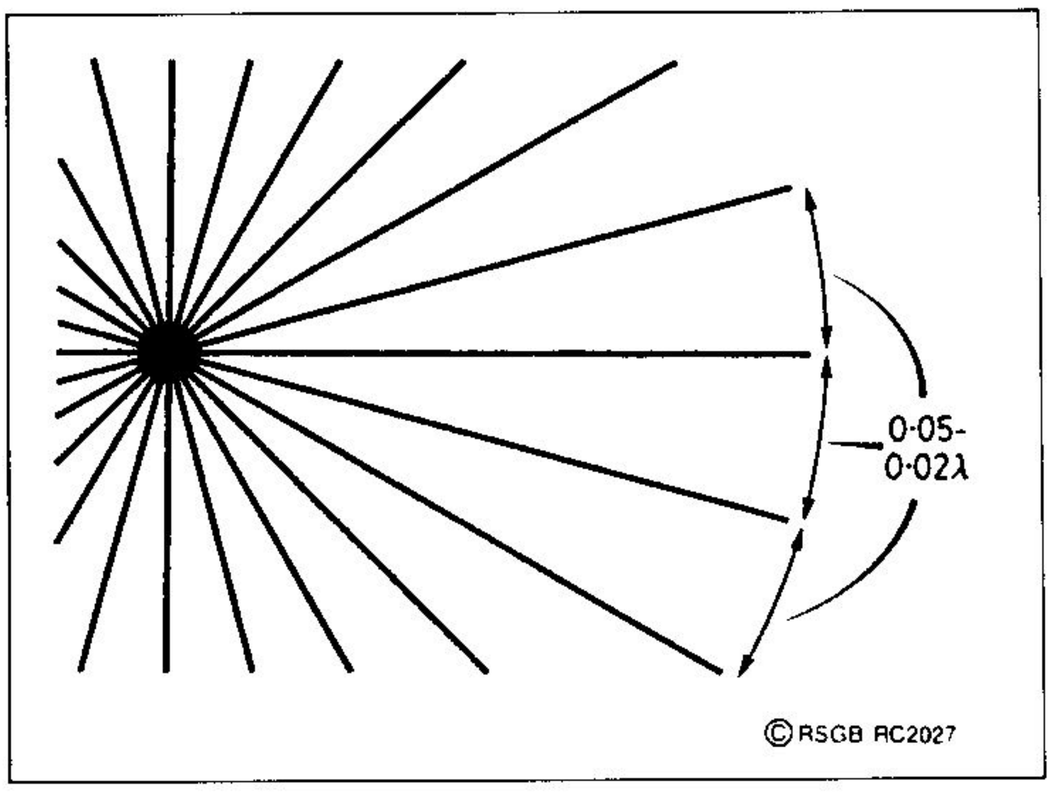
Wie viele Radials?

„How many radials?" – diese Frage wurde im Praxisteil der englischen Zeitschrift RadCom Februar 1999 diskutiert. Es ging um eine kommerzielle Multibandantenne. Eine erste Annäherung war die Antwort „So viel wie möglich". Hingewiesen wurde auch auf folgende leicht nachvollziehbare Tatsache: Je mehr die Radials mit dem Erdreich gekoppelt sind, umso unkritischer ist ihre (elektrische) Länge. Das Gegengewicht ähnelt dann mehr einem elektrischen Spiegel (Marconi-Antenne) denn einem abgestimmten „Ausgleichpol".

Für die eigentliche Antwort wurde bei Jerry Sevick, W2FMI, angesetzt, der dazu systematische Experimente vorgenommen und darüber in der Clubzeitschrift QST April 1978 berichtet hat. Die Erkenntnisse von Jerry bestätigten die klassischen Arbeiten zu Mittelwellen-Rundfunkantennen von Brown, Levis und Epstein aus dem Jahr 1937. W2FMI fand zwei Dinge heraus:

1. Für eine bestimmte Anzahl von Radials gibt es eine Grenze der sinnvollen Länge.
2. Für eine bestimmte Radial-Länge gibt es eine Grenze der sinnvollen Anzahl.

In beiden Fällen zielt „sinnvoll" auf die Verluste (Wirkungsgrad) und die Fußpunktimpedanz ab. Die „Grenze" ist nicht scharf gezeichnet, sondern eher ein Übergangsbereich.



Von der Zeitschrift RadCom empfohlene Grundregel für ein Radialsystem.

Eine gute Idee, beide Erkenntnisse für eine leichte Praxis zu kombinieren, ist ein Blick auf die elektrische (!) Distanz zwischen den Enden benachbarter Radials. Beträgt diese mehr als 10 % der Wellenlänge, dann ist das Radial-System eher als schwach anzusehen. Anzustreben sind daher Abstände im Bereich von 2 bis 5 % der Wellenlänge. Für das 20-m-Band sind das also 40 cm bis 1 m.

Dies bedeutet, dass eine Verkürzung der Radials ebenso wie eine Reduzierung der Anzahl der Radials dann eine Verbesserung bewirkt, wenn man sich dabei dem empfohlenen Zustand nähert. Dass weniger bei Radials auch mehr bedeuten kann, dürfte zunächst nicht vermutet worden sein und sollte experimentierfreudige Funkamateure zur Probe aufs Exempel animieren.

Spulen mit Schraubkernen richtig berechnen

Insbesondere für Fälle, wo Kleinheit, Abstimmbarkeit und mittlere Stabilität gefragt sind (Vorkreise, ZF-Kreise), werden Spulen mit Schraubkern eingesetzt. Üblich sind heute kleine Spulenbausätze im (elektrisch, weniger magnetisch) schirmenden Gehäuse. Als typisches Beispiel wird im Buch „Geheimnisse des HF-Schaltungsentwurfs“ von Joseph J. Carr der Spulenbausatz L-57 von Amidon vorgestellt.

Bei der Berechnung einer Spule mit Schraubkern darf man nicht die übliche Formel zur Ermittlung der Windungszahl benutzen, da man dann die Induktivität (durch Herausdrehen des Kerns) nur senken, nicht jedoch steigern kann. Damit eine Senkung als auch Steigerung der Nenninduktivität möglich ist, sollte die Formel

$$N = 100 \sqrt{\frac{L}{0{,}9\, A_L}}$$

mit

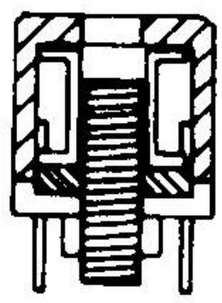
L ... Induktivität in µH
N ... Windungszahl

benutzt werden. Der A_L-Wert hängt vom Kernmaterial ab und muss den Daten des Spulenbausatzes entnommen werden. Die „Einheit“ ist hier µH/100 Wdg.

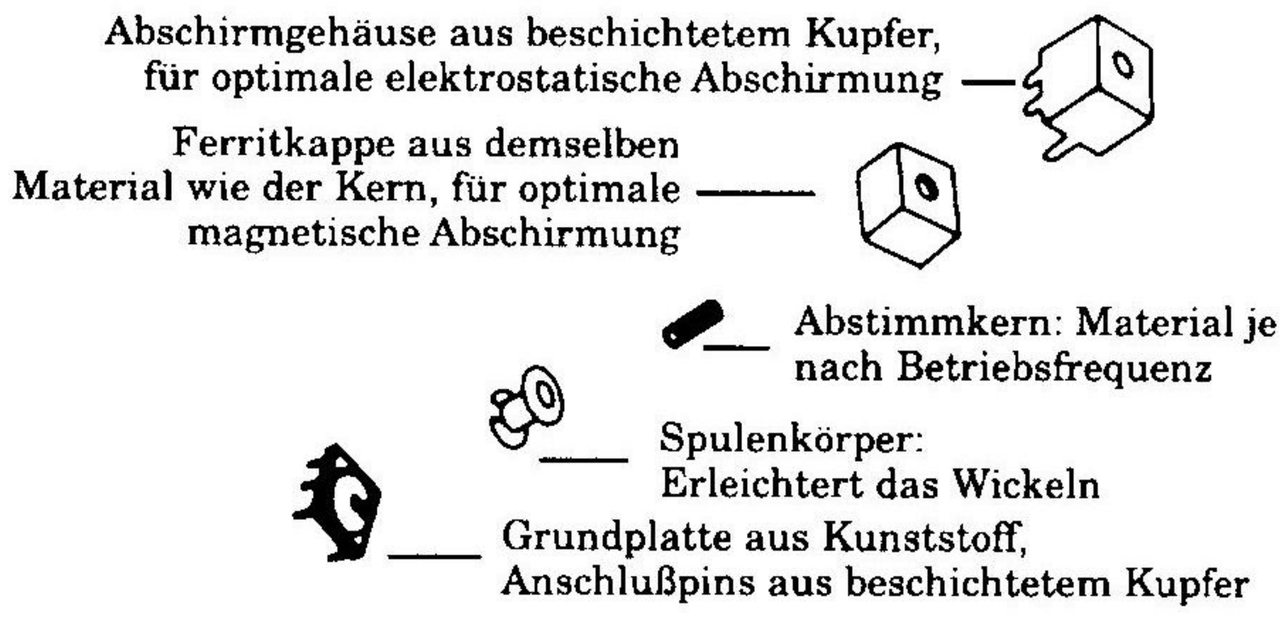
Bei der Ermittlung der erforderlichen Nenninduktivität ist zuvor die Gesamt-Streukapazität der anzuschießenden Schaltung zu berücksichtigen (Richtwert 10 pF).

Der Drahtdurchmesser sollte nicht zu groß sein. Für hohe Güte ist auf einen gewissen Abstand der Windungen zu achten. Es lohnt sich, den Spulenbausatz genau zu betrachten und das Bewickeln bis ins Detail zu planen. Ein Tropfen Klebstoff oder farbloser Nagellack sollte die Wicklung fixieren.

Ein kleiner keramischer Kondensator passt übrigens trotz der Kleinheit der Spulenbausatz-Gehäuse noch mit hinein.



A



B

Typischer Aufbau eines Spulenbausatzes, A Querschnitt, B Explosionszeichnung.

Tipp 85

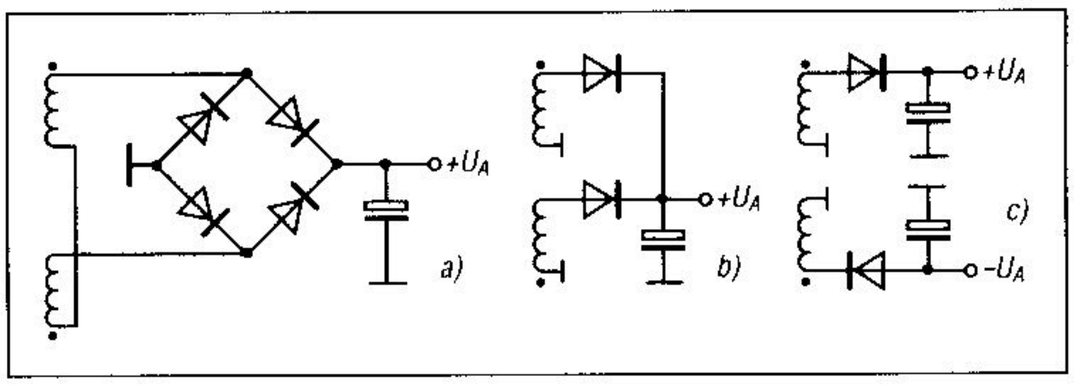
Trafowicklungen zusammenschalten

Netztransformatoren haben oft mehrere Sekundärwicklungen, manchmal auch zwei Primärwicklungen, die für 230 V in Reihe gelegt werden müssen. Hierbei kommt es jeweils entscheidend auf die richtige „Polung“ an! Das wird vom Anfänger manchmal übersehen.

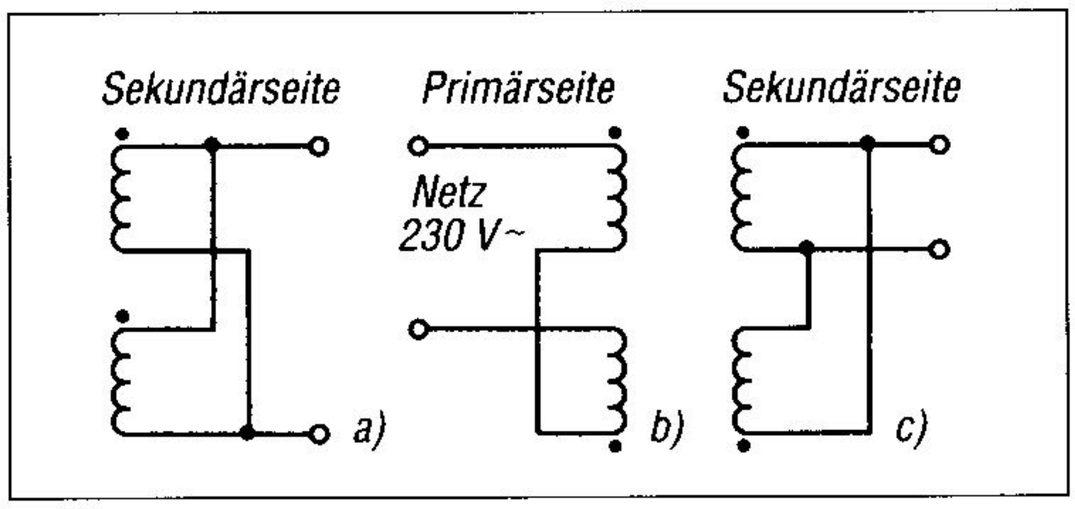
Werden nämlich zwei Sekundärwicklungen verkehrt in Reihe geschaltet, dann subtrahieren sich die Spannungen. Sind diese also gleich, erhält man null Volt. Man kann so aber auch aus beispielsweise einer 8- und einer 5-V-Wicklung 3 V gewinnen. Diese Art des Zusammenschaltens schadet dem Trafo nicht.

Anders beim nicht phasengleichen Parallelschalten von Wicklungen. Dies ist selbstverständlich nur bei gleichen Wicklungen zulässig (gleiche Spannung, wegen des Leerlauf-Problems aber auch gleiche Stromergiebigkeit). Macht man hier einen Fehler, dann wird der Trafo je nach Leistungsfähigkeit schnell heiß. Dadurch kann es zu einer magnetischen Beeinflussung des Kerns kommen, mit der Zerstörung nach gewisser Zeit darf man mit großer Sicherheit rechnen.

Leider sind Trafowicklungen bezüglich der Phasenlage nicht eindeutig und einheitlich gekennzeichnet. So besitzen die meisten Flachtransformatoren eine den Printtransformatoren entgegengesetzte Anschlussbeschaltung bei zwei Sekundärwicklungen. Im Zweifelsfall sollte man mit einer Kleinspannung (aus einem anderen Trafo) testen.



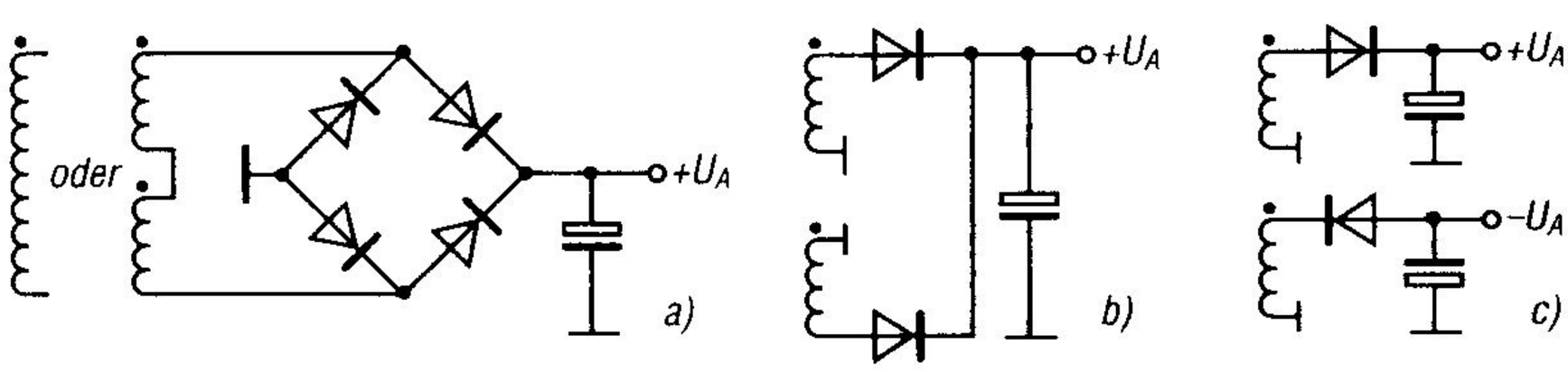
Korrektes Zusammenschalten der Sekundärwicklungen von Flachtrafos für verschiedene Gleichrichterarten.



Verschiedene richtige Wicklungsverschaltungen.

Die Lage von Sekundärwicklungen kann leicht herausgefunden werden: Schaltet man sie in Reihe und addieren sich die Spannungen, dann wurden „Anfang“ und „Ende“ zusammengeschaltet. Beim Parallelschalten werden dann die „Anfänge“ bzw. die „Enden“ verbunden.

In der Zeitschrift „Funkamateur“ 7/1995 wurde das Problem unter „Printtransformatoren in der Praxis“ von Frank Sichla, DL7VFS, behandelt. Die drei Bilder stammen aus dieser Quelle.



Korrektes Zusammenschalten der Sekundärwicklungen von Printtrafos für verschiedene Gleichrichterarten.

Verkürzte Linearantennen optimieren

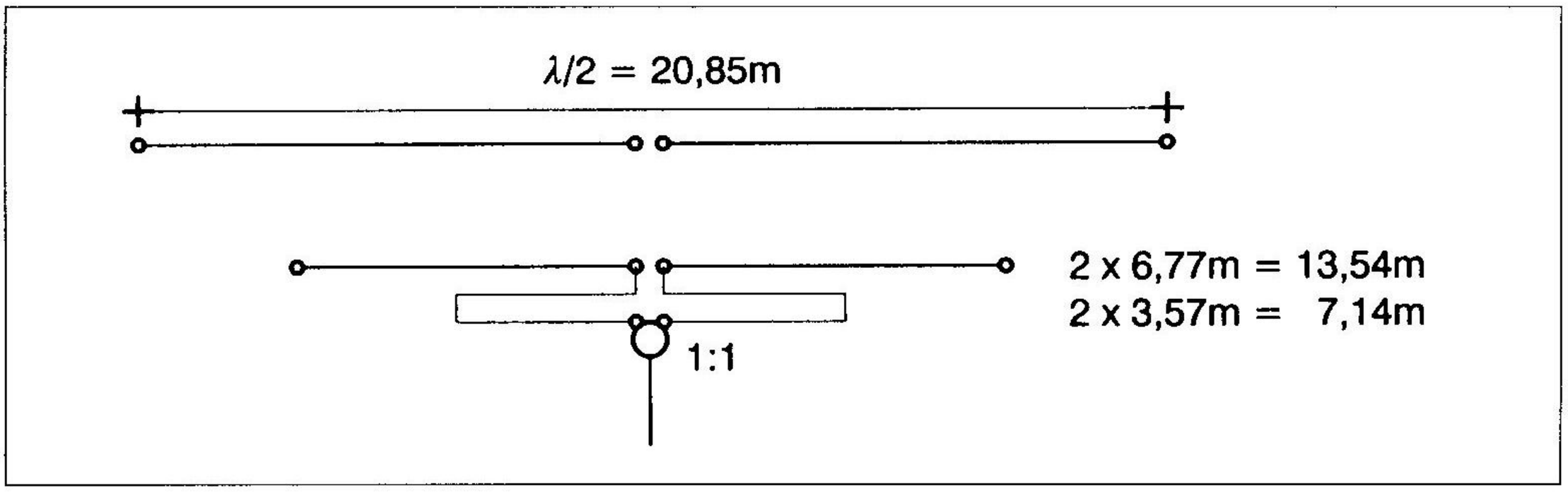
In der österreichischen Verbandszeitschrift qsp 12/2002 schrieb Dr. Ronald Eisenwagner, OE3REB: „Prinzipiell gibt es eine ganze Reihe von technischen Lösungen, Linearantennen mechanisch verkürzt auszuführen. Das Ziel sollte dabei immer auch das Vermeiden von Verlusten sein, d. h., es werden tunlichst Bauelemente verwendet, die geringe Verluste aufweisen. Eine bekannte Möglichkeit ist die kapazitive Endbelastung, die jedoch nicht immer mechanisch realisierbar ist. Spulen sind selbst bei optimierter Güte (= groß und dick) der letzte Ausweg."

Linear Loading

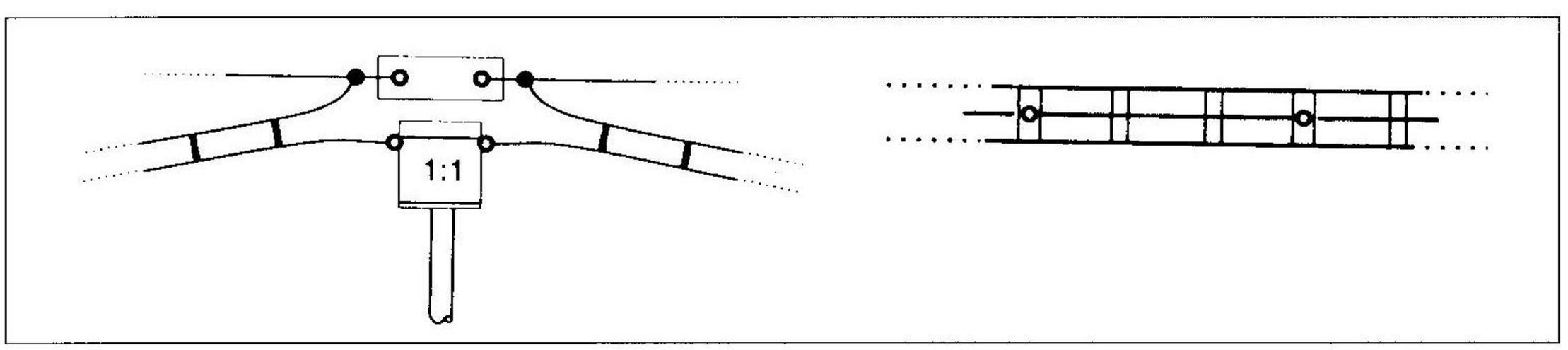
Dazwischen bleibt noch ein als Linear Loading bezeichnetes Verfahren. Darunter versteht man eine Art verlustarme Spule, realisiert durch ein lineares Element (Draht, Rohr). Einige namhafte Antennenfirmen wenden dieses Verfahren an, um 80- und 40-m-Antennen klein zu halten. Im ersten Bild sind die Maße für 7,05 MHz angegeben. Die mögliche Längeneinsparung beträgt etwa 30 %, ohne dass nennenswerte Verluste oder ein Einfluss auf das Richtdiagramm zu verzeichnen wären.

Einfach und preiswert

ist die Methode nach K4VX, beschrieben in der Zeitschrift QST Juli 2002. Verwendung findet die bekannte 450-Ohm-„Hühnerleiter" mit unterbrochenem Dielektrikum. Fädelt man das eigentliche Antennenelement in vorher gestanzte Löcher dieser Leitung ein, dann erhält man eine mechanisch sehr stabile Lösung. Es reicht dabei, etwa jeden sechsten Steg zu verwenden. Ein Strombalun oder eine Mantelwellensperre machen die Antenne komplett (s. zweite Zeichnung).



Erklärung des Linear-Loading-Verfahrens anhand einer 40-m-Antenne.

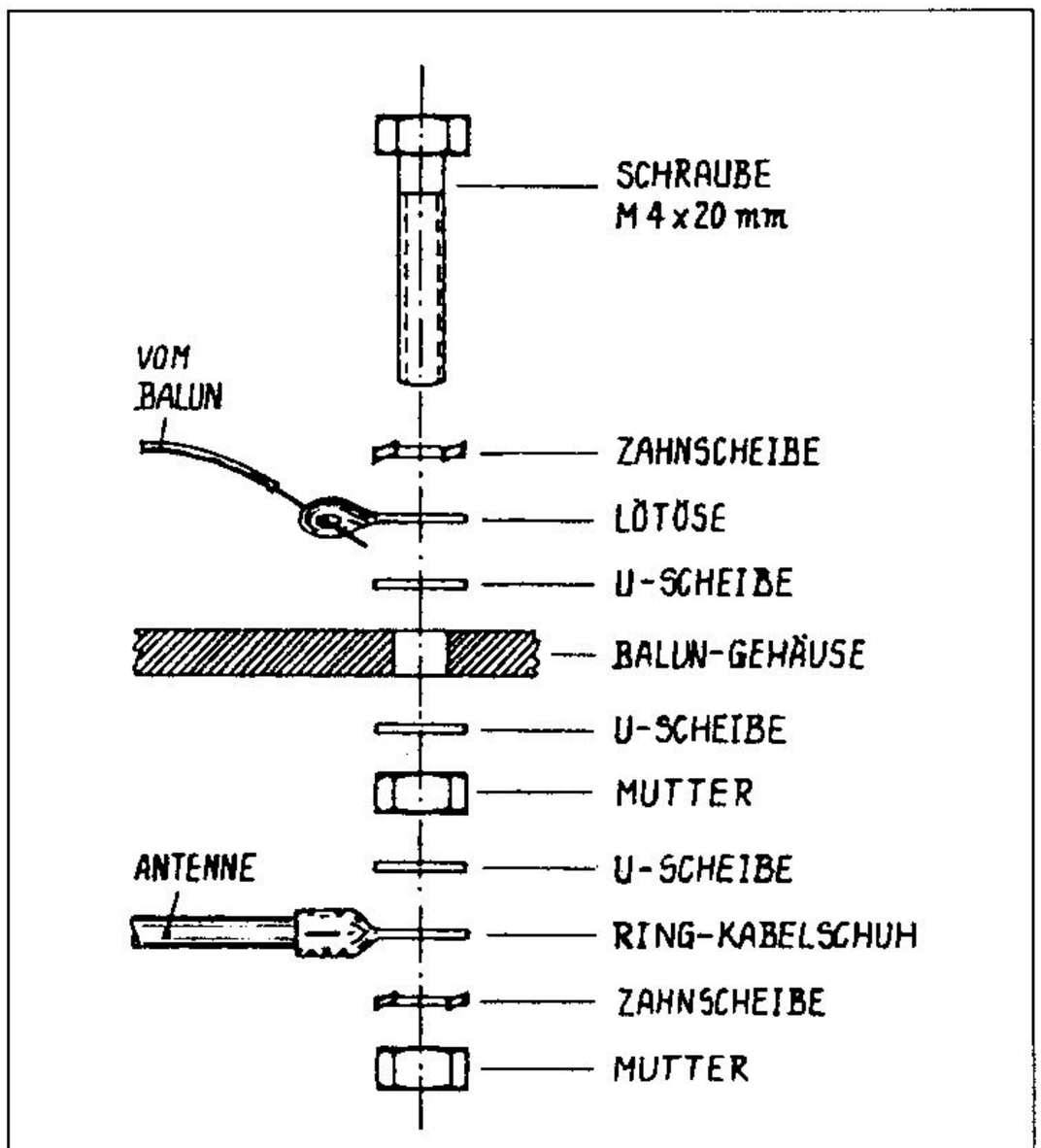


Praktische Ausführung mit „Hühnerleiter": Etwa jeder sechste Steg wird gelocht und der Dipolschenkel durchgezogen.

Tipp 87

Achtung am Antennenspeisepunkt!

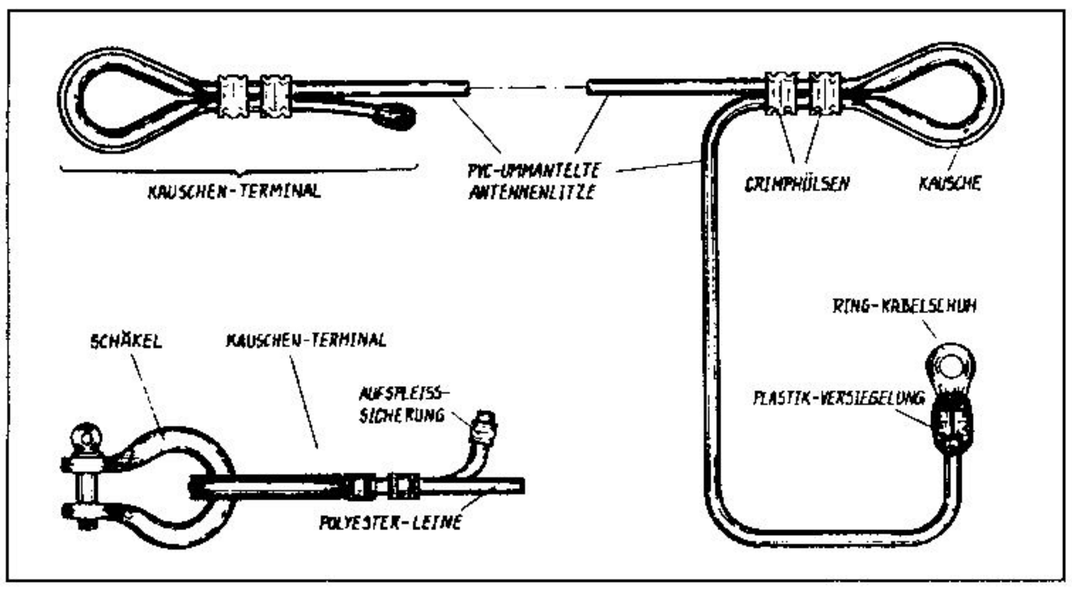
Der Speisepunkt einer Drahtantenne ist eine rein mechanisch kritische Stelle, wenn die Antenne außen aufgespannt wird. Einmal herrscht zwischen den Schenkeln eine recht hohe Zugkraft durch Balun oder Mantelwellensperre. Dann müssen die Antennenschenkel und die Zuleitung elektrisch zuverlässig (hoher Strom!) und wetterfest eventuell über einen Balun gekoppelt werden. Daher verwendet man am Speisepunkt ein kleines Gehäuse, oft ist eine Feuchtraum-Verteilerdose ideal. In dem interessanten, aber leider vergriffenen Buch „KW-Drahtantennen selbst gebaut" von Eric T. Red findet sich das Realisationsschema einer vorbildlichen Anschlussbox für eine Drahtantenne. Sie setzt sich zusammen aus einem zugbelastbaren Isolator sowie dem Balungehäuse. Die Kauschen sind in Nylon, Perlon oder Edelstahl für 4 mm dickes Seilmaterial zu wählen.



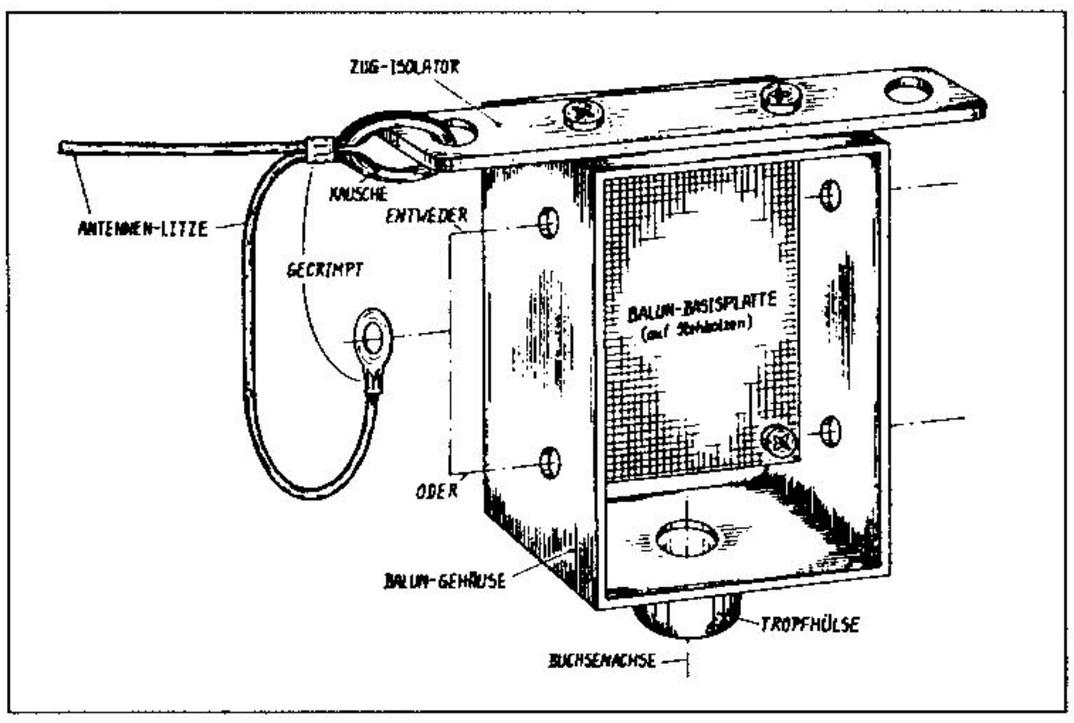
Ausführungsschema einer vorbildlichen elektrischen Verbindung ins Balungehäuse.

Endfixierung der Drähte/Seile

Das erste Bild zeigt drei Möglichkeiten. „Am Speisepunkt, und zwar nur hier, müssen wir jeweils die einzelnen Litzendrähte sorgfältig miteinander verlöten; diesbezügliche Leichtfertigkeiten führen zu Resonanzproblemen und unter Umständen auch ‚Heißläufern'. Die an diesen Punkten anzubringenden Ring-Kabelschuhe (s. zweites Bild) können entweder gleich mit aufgelötet oder aber später aufgecrimpt werden. Die PVC-Ummantelung der Litzen ist an beiden Enden mittels Plastikspray sorgfältig zu versiegeln (Lötflussmittel entfernen!)."
„ ... Für die Verknüpfung der Litzen mit den Isolatoren müssen Seilkauschen verwendet werden; zudem sollten wir für die zugehörigen Befestigungen vorsorglich jeweils zwei Crimphülsen setzen."



Möglichkeiten der Endfixierung von Antennenleitern.



Speisepunkt-Isolator und -Träger und Balungehäuse.

Kontaktierung

Die Kontaktierung erfolgt über einen Ring-Kabelschuh. Das dritte Bild zeigt den vielleicht für manchen Leser unerwartet komplexen Aufbau einer Schraubklemmen-Verbindung als Durchführung durch Isolierstoffwände. Zu bevorzugen sind Teile aus Kupfer oder Messing.

Fehlersuche ohne Schaltung

In jedem Haushalt finden sich ältere elektronische Geräte. Sind sie defekt, denkt der Funkamateur an eine Reparatur. Dabei hilft der Schaltplan. Was aber, wenn dieser längst verschwunden ist? J. Buckow gab in der Zeitschrift „Funkamteur“ 4/1987 ein paar Hinweise, wie man trotzdem weiterkommt.

Brennpunkt Netzteil

„Da am Netzteil erfahrungsgemäß die meisten Fehler auftreten, beginnt die Fehlersuche mit einer Überprüfung von Netzkabel, Netzschalter und Störschutz-Kondensatoren. Auf der Sekundärseite des Netztrafos kommen Gleichrichter und Siebelkos als Fehlerquelle in Betracht. Schlägt eine erneuerte Sicherung sofort oder nach kurzer Zeit wieder durch, so deutet dies auf einen Schluss im Gerät hin, zu dessen Lokalisation die Betriebsspannungs-Zuführung zu den nachfolgenden Stufen aufzutrennen ist. Ein eventuell vorliegender Masseschluss kann jetzt mit einem Ohmmeter festgestellt werden. Allerdings muss der gemessene Widerstand wegen der gegebenenfalls vorhandenen weiteren Siebmittel nicht unbedingt null Ohm sein.“

Gut beobachten!

„Keinesfalls sollte man auf eine sorgfältige Sichtprüfung verzichten, bei der vor allem auf verschmorte Bauelemente, abgerissene Drähte, schlechte Lötstellen und Ähnliches geachtet werden muss. Besonders schwierig sind Haarrisse von Leiterzügen zu entdecken. Hierbei leistet eine Lupe gute Dienste.“ Auch auf gute Beleuchtung sollte man achten.

Die üblichen Verdächtigen

„Leistungsstufen sind an Kühlkörpern, zumindest aber an größeren Transistoren zu erkennen. Bei der Ermittlung der defekten Stufe hat es sich bewährt, zunächst die Ein- und Ausgänge festzustellen und anschließend durch die Einspeisung eines Signals und dessen Verfolgung in der Schaltung auf das mangelhafte Bauelement zu schließen. Bei der Suche nach Ein- und Ausgängen orientiert man sich zweckmäßigerweise an den am Gerät vorhandenen Buchsen, allen Arten von Wahlschaltern und den Verbindungsleitungen zu anderen Stufen.

Die Signalverfolgung vereinfacht sich sehr, wenn ein NF-Generator und ein Oszilloskop zur Verfügung stehen. Bei ZF- und HF-Stufen kann man sich auch mit einem der bekannten Prüfstifte behelfen.“

Tipp 89 Verzinnen von CuL-Draht

Je kleiner der Durchmesser, umso kritischer wird es beim Verzinnen von Kupferlackdraht. Auch Tassilo Bierther, DF4WT, hatte da immer so seine Sorgen. Im QRP Report, der Zeitschrift der DL-QRP-AG, beschrieb er seinen Lösungsvorschlag.

„Die Stunde der Wahrheit war gekommen, als der Bausatz K2 mit unendlich vielen Ringkernen auf dem Tisch lag. Durch kalte Lötstellen bei der Montage der Spulen und Trafos wollte ich mir natürlich keine zusätzlichen Fehlerquellen einhandeln. In meiner Not griff ich auf ein Hilfsmittel zurück, das beim bastelnden Funkamateur verpönt ist: Lötfett. In meinem speziellen Fall hat es sich als ideale Wahl erwiesen. Nach dem Wickeln der Ringkerne kürze ich die Enden des CuL-Drahts auf 15 bis 20 mm und brenne die Lackschicht mit einer ‚Minilötlampe' aus dem Kaufhaus (ca. 5 €) ab. Vorher sollte man an Abfalldrähten etwas üben, da der Lack auch nach Entfernen der Flamme noch 2 bis 3 mm weiter schmilzt. Diesen Effekt muss man bei der Festlegung der abzuschmelzenden Drahtlänge berücksichtigen. Die mit den verkohlten Lackrückständen verschmutzten Drahtenden säubere ich oberflächlich mit feinem Schleifpapier. Soweit noch ganz konventionell.

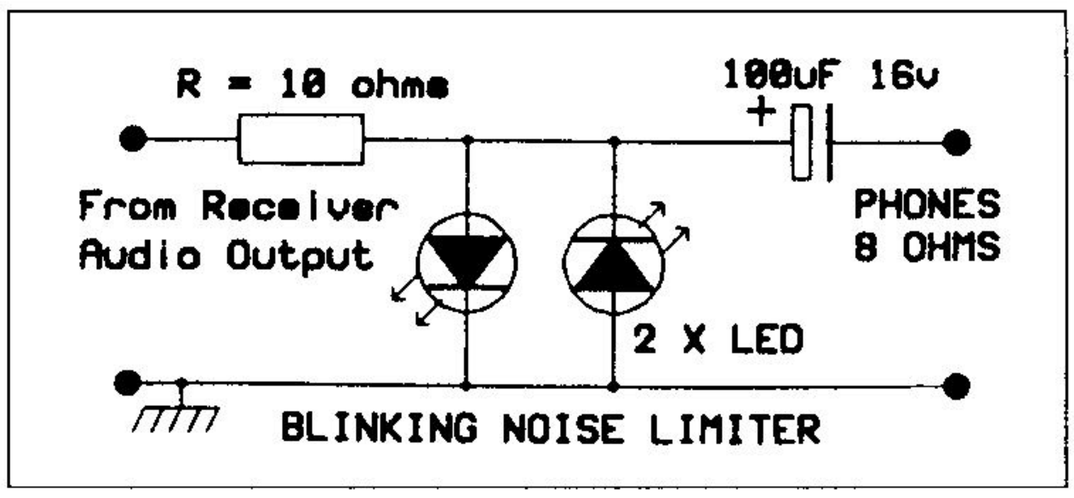
Jetzt bestreiche ich die zu verzinnende Drahtlänge mit Lötfett und verzinne wie üblich mit dem Lötkolben. Das säurehaltige Lötfett ist so aggressiv, dass Lackreste sicher entfernt werden und gleichmäßig verzinnte Drahtenden entstehen. Wer besonders vorsichtig sein möchte, kann nochmals mit feinem Schleifpapier nachbehandeln und erneut verzinnen (den Drähten anhaftende Fettrückstände mit Alkohol entfernen).

Die beschriebene Methode ist relativ zeitaufwendig, aber sicher. Das Lötfett ist in Tuben oder Dosen in Baumärkten erhältlich."

Tipp 90 Blinkender Störbegrenzer

Zwei antiparallele Dioden sind der einfachste Störbegrenzer, oft auch als Krachtöter o. ä. bezeichnet. Das dürfen auch zwei Leuchtdioden sein, was bei Anordnung an der Frontplatte noch einen gewissen optischen Effekt ergibt.

Steve Ortmayer, G4RAW, hat dies getan. Die Schaltung (aus der englischen Clubzeitschrift Sprat Nr. 80) liegt im Ausgang eines Kurzwellengeräts und kann „fliegend" zwischen Buchse bzw. internen Lautsprecher und



Der Störbegrenzer mit LED für hohe Ströme.

Platine eingefügt werden. Vielleicht passt sogar noch ein Schalter in das Gerät, mit dem der Störbegrenzer überbrückt werden kann.

tipp 91

Für SMD: die Vakuumpinzette

Harald Zisler, DL6RAL, hat sich intensiv mit SMT (Surface Mount Technology) beschäftigt und u. a. darüber in der Zeitschrift „Funkamateur" 2/1994 geschrieben. Darin stellt er fest, dass auf jeden Fall Hilfswerkzeuge benötigt werden.

Die richtige Wahl

„Diese gibt es mittlerweile in größerer Zahl und Ausführung. Manche davon sind besser durchdacht, andere wiederum erweisen sich im Gebrauch als nicht so tauglich. Gleich von vornherein muss darauf hingewiesen werden, dass sich normale Pinzetten nur sehr bedingt für die Arbeit im SMD-Bereich eignen. ... Das einfachste Werkzeug zum Umplatzieren ist die Vakuumpinzette. Mittels Unterdruck wird das Bauelement an der Saugöffnung festgehalten. Es gibt Ausführungen, die keine externe Unterdruckquelle benötigen. Von diesen (oft sogar teuren) Geräten rate ich ab, denn nach jedem Ablegen des Bauteils ist erst wieder entweder eine Feder zu spannen (ähnlich den Entlöt-Saugpumpen) oder ein Gummiball zu drücken; verständlicherweise sehr hinderlich. Kostengünstig und universeller in den Einsatzmöglichkeiten sind jene Vakuumgreifer, die man an eine Saugpumpe anschließt. Die notwendigen Pumpen erhalten Sie relativ preiswert beim Laborbedarfshandel oder auch von Elektronikversendern. Es genügt, wenn sich Vakuumwerte von maximal -0,5 Bar einstellen."

Noch zu beachten

„Bei den mit externer Vakuumquelle ausgestatteten Greifern gibt es noch wichtige Unterschiede: Viele dieser Unterdruckpinzetten besitzen ein Ansaugrohr, dessen fester Querschnitt auch den Größenbereich der Bauelemente festlegt. Liegen die Teile außerhalb dieses Größenrahmens, klappt die Arbeit nicht mehr. Achten Sie deshalb auf Ausführungen, die verschieden große Ansaugöffnungen zulassen!"

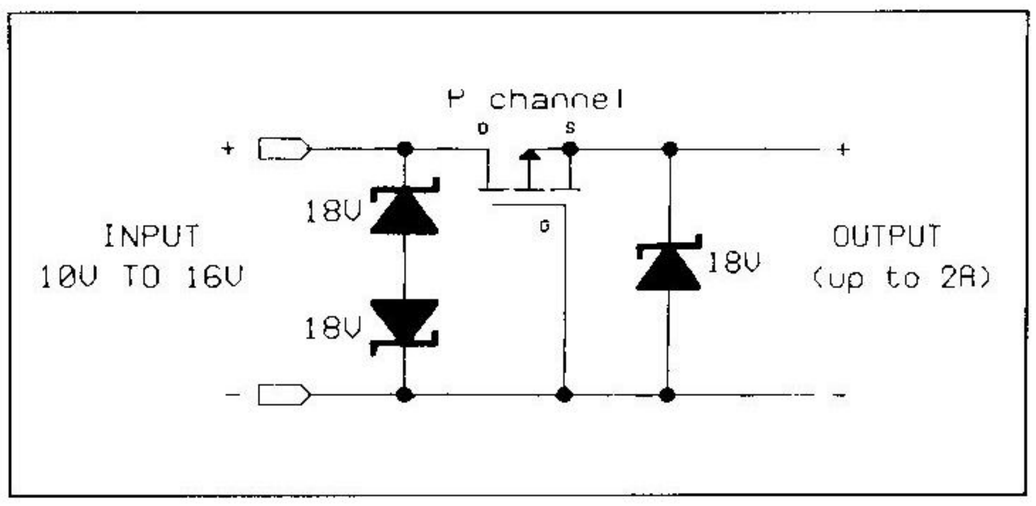
tipp 92

Effizienter Verpolschutz

Beim Verpolschutz steckt der Teufel im Detail. Realisiert man ihn durch eine Diode im zu schützenden Gerät, so kann man diese in Reihe oder parallel schalten. Bei der Reihenschaltung ergibt sich ein gewisser Spannungsabfall. Bei hohen Strömen greift man daher zur Leistungs-Schottky-Diode. Bei der Parallelschaltung ist bei hoher Stromergiebigkeit der Quelle zumindest die Diode in Gefahr. Brennt sie durch und wird dadurch hochohmig, ist der Verpolschutz nicht nur dahin, sondern hat zudem auch noch versagt. Daher lege man eine Feinsicherung zusätzlich in Reihe zur Quelle.

Eine raffiniertere Methode hat sich Laurence Fletcher, G4SXU, ausgedacht und in Sprat (Sprotte) Nr. 84 veröffentlicht. Liegt die Spannung mit korrekter Polarität an, dann schaltet der MOSFET durch. Hier drei Typen und maximale Ein-Widerstände: BUZ 171 400 mOhm, RFP8P05 300 mOhm, RFP15P05 150 mOhm.

Andernfalls ist der MOSFET gesperrt. Die Z-Dioden sind ein Schutz gegen elektrostatische Aufladung.

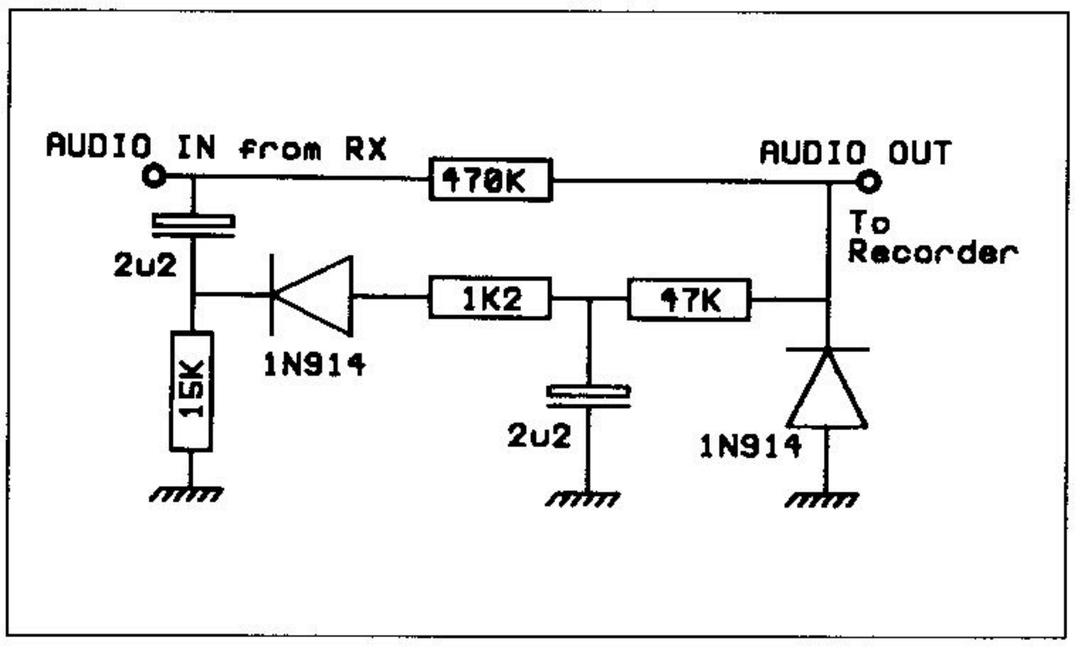


Der einfache Verpolschutz mit drei gleichen Kleinleistungs-Z-Dioden und MOSFET.

Tipp 93 Einfacher Audiokompressor

Manche Funkamateure wollen empfangene Sendungen aufzeichnen. Hierzu ist ein einfacher Kassettenrecorder gut geeignet. Problematisch kann es im QSO-Geschehen mit stark differierenden Empfangspegeln werden – doch diese sind ja typisch für die Amateurpraxis. Daher sollte ein Kompressor zum Einsatz kommen. Verfügt der Recorder nicht darüber, kann man ihn nachrüsten.

Die Schaltung von Richard Stoyle aus Sprat Nr. 77 benötigt nur wenige und passive Bauelemente. Die Dioden 1N914 finden im Typ 1N4148 ihr Äquivalent. Die Ansprechzeit beträgt 3 ms, die Abfallzeit liegt bei 100 ms. Die



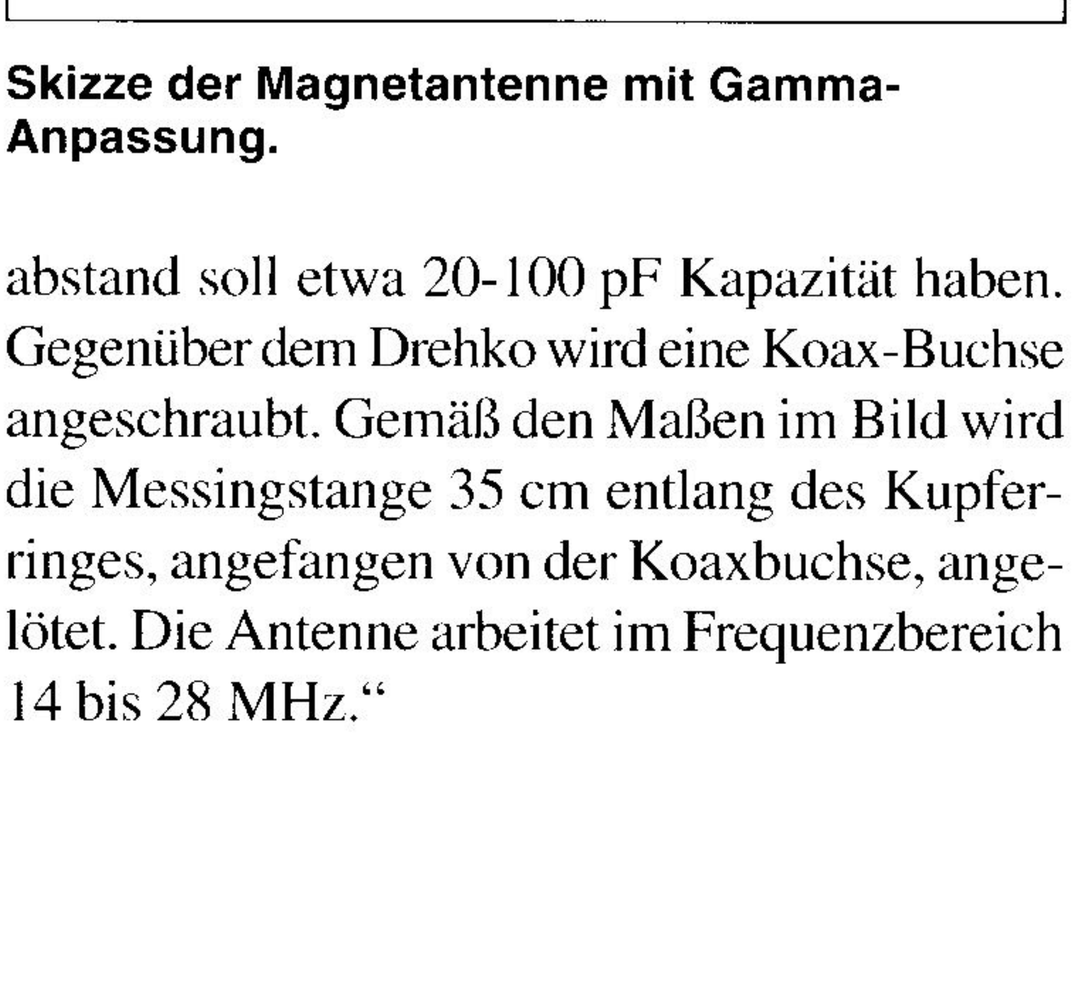
Die Kompressorschaltung ist mit oft bereits vorhandenen Bauteilen realisierbar.

Eingangsspannung darf im Bereich 200 mV bis 6 V schwanken. Die Schaltung ist Zeit und Aufwand mehr als wert. Sie ist auch bei Fading von Nutzen.

Tipp 94 Magnetantenne mit Gamma Match

In der Zeitschrift „Funkamateur" 10/1995 berichtete Klaus Bethge, DL8OL, darüber, dass er beim Nachbau einer Magnetantenne mit der Koppelschleife keine guten Resultate erzielen konnte und gab daher folgenden „Magnetantennen-Tipp": Mit einer Gamma-Anpassung lt. Zeichnung funktioniert die Antenne hervorragend. Möglicherweise muss man ein wenig mit dem Kondensator experimentieren. Dessen Spannungsfestigkeit ist übrigens unkritisch, weil sich an dieser Stelle keine hohe Spannung aufbaut. Klaus hat eine Glimmlampe direkt an den Drehko gelötet und von der anderen Seite des Drehkos eine Drahtschleife in einem kleinen Abstand um die Glimmlampe gelegt.

Zur Antenne selbst: „Man biegt das Kupferrohr von 18 mm Durchmesser zu einem Ring. Der Antennendurchmesser beträgt 80 cm. Der Drehkondensator mit ausreichendem Platten-



Skizze der Magnetantenne mit Gamma-Anpassung.

abstand soll etwa 20-100 pF Kapazität haben. Gegenüber dem Drehko wird eine Koax-Buchse angeschraubt. Gemäß den Maßen im Bild wird die Messingstange 35 cm entlang des Kupferringes, angefangen von der Koaxbuchse, angelötet. Die Antenne arbeitet im Frequenzbereich 14 bis 28 MHz."

Optimierung von UKW-Antennen

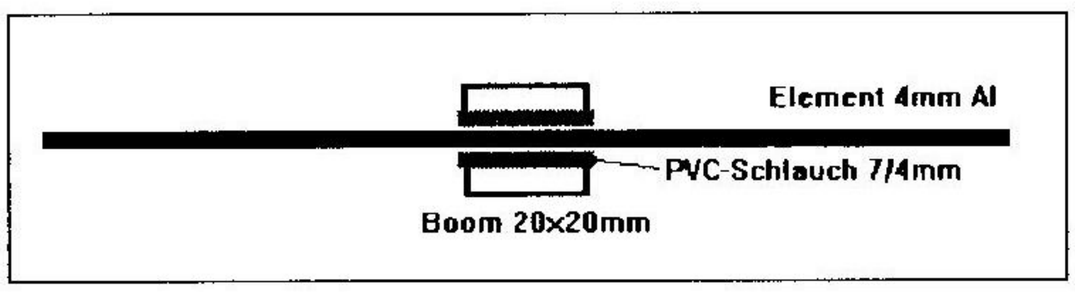
In einer dreiteiligen Serie hat Johannes Pichler, OE3JPC, in der österreichischen Zeitschrift qsp zur „Optimierung von UHF/SHF-Empfängern“ geschrieben und dabei auch einige Antennentipps gegeben (Heft 3/2000).

Tipp 95

Element und Boom

„Die Elemente werden isoliert durch den Boom geführt, um Kontaktprobleme zu vermeiden. Wenn die Kontakte der Elemente mit dem Boom durch Korrosion schlecht werden, ist das entsprechende Element total verstimmt. Diese Probleme treten z. B. oft bei Tonna-Antennen (2 m, 70 cm) auf. Eine bewährte Konstruktion des DJ9BV-Designs (DUBUS) sieht so aus:

Die Elemente sind 4 mm dicke Aluminiumstäbe. Im Autozubehör gibt es billigen PVC-Schlauch mit einem Innendurchmesser von 4 mm und einem Außendurchmesser von 7 mm. Ein Stück abschneiden, das etwas länger als der Boomdurchmesser ist, und auf die Mitte des Elements schieben. In den Boom 7 mm große Löcher bohren und das Element durchstecken. Das Element mit Sprühlack, z. B. Felgenlack klar, der an der Durchführung aufgetragen wird, fixieren.“ Dies verdeutlicht die erste Zeichnung.

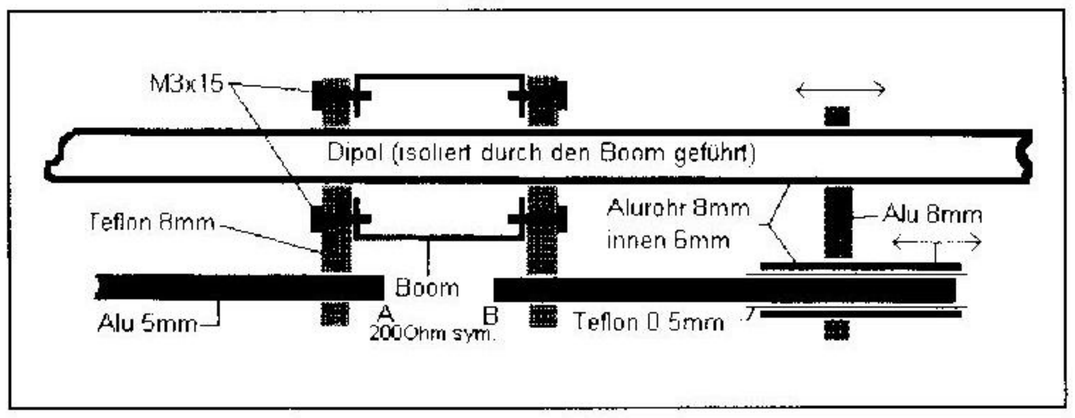


Jedes Element sollte vom Boom isoliert werden.

Tipp 96

Das Speiseelement

„Entscheidend ist seine Position und die Anpassung an die Speiseleitung, nicht aber die mechanische Ausführung (Länge, Dicke)! Ein T-Match kann leicht auf optimales SWR abgestimmt werden.“ Hierzu macht die zweite Zeichnung einige Angaben. „Das ist bei Verwendung von offenen Speiseleitungen nicht so wichtig, weil dabei für die Symmetrie der Anlage in erster Linie die gleiche Impedanz entscheidend ist. Das SWR muss nur halbwegs akzeptabel sein. Bei Verwendung eines Koax-Baluns und eines Koaxialkabels als Speiseleitung sollte das SWR jedoch sehr gut sein, weil es sonst keine Abstimm-Möglichkeiten gibt.



Günstige Ausführung einer T-Match.

Der Dipol (Alurohr, außen 8 mm, innen beliebig, 320 mm lang) wird isoliert durch den Boom geführt und von Teflonplatten gehalten, die mit M3-Schrauben am Boom befestigt sind. Diese Teflonplatten halten auch die zum Dipol parallelen Anpasselemente. Sie bestehen jeweils aus einem 5 mm dicken und ca. 110 mm langen Alustab. Sie werden, durch eine 0,5 mm starke Teflonfolie isoliert, in ein Alurohr (außen 8 mm, innen 6 mm, Länge 95 mm) geführt. Dadurch wird ein sehr verlustarmer konzentrischer Kondensator gebildet. Das 8-mm-Alurohr wird auf dem Speisedipol durch Aluplatten verbunden. Die Abstimmung auf bestes SWR erfolgt durch Verschieben der Aluplatten und der 8-mm-Rohrstücke. Dabei muss auf Symmetrie der beiden Anpasselemente geachtet werden.

Die Speisung erfolgt an den Stellen A und B.“ Die Anpasselemente schützt man durch Kappen oder Silikon vor Feuchtigkeit.“

Tipp 97

Montage

Die Antenne wird etwa im Schwerpunkt so an den Enden eines H-Rahmens oder von Auslegern montiert, dass die Befestigungsrohre nicht durch die Elementebene gehen. Sie wird also auf bzw. unter die Rohrenden gesetzt. Längere Antennen kann man durch Überzüge aus dünnen Stahlseilen gegen Durchbiegen stabilisieren.

Tipp 98

KW-Station im Pkw

Mobil- ...

Oskar Hammerschmid, OE5OHL, hat unter der Überschrift „Der Einbau einer KW-Station in einen Pkw“ in der Zeitschrift qsp 5/2001 einige Tipps gegeben. Grundsätzlich stellt er fest, dass vor Jahrzehnten die Unterbringung der Funkanlage in einem Auto durch entsprechende Freiräume kein Thema war, während dies bei heutigen Fahrzeugen sehr schwer möglich ist. Das Opel-Astra-Caravan-Letztmodell mache eine erfreuliche Ausnahme. Viele Tipps beziehen sich darauf.

Was den Mobilbetrieb angeht, so lassen sich OE5OHLs Erkenntnisse sicher verallgemeinern:

„Es werden grundsätzlich Antennen mit hohem Q und Speisung im Strombauch verwendet. Als elektrisches Gegengewicht dient die Kfz-Karosserie. Zum Schutz der sensiblen Elektronik durch anfällig vagabundierende HF im Fahrzeuginneren sind einige Vorkehrungen zu treffen, damit dies mit Sicherheit vermieden wird. Zwischen dem Antennenfuß und der M6-Masseschraube hinter den linken Fahrzeug-Rücklichtern ist mit kräftigem, verzinntem Cu-Masseband eine Masseverbindung herzustellen. Es darf nur ein HF-Edungspunkt herangezogen werden. Dieser soll auch so weit als möglich von der Fahrzeugelektronik entfernt sein. Der Masseanschluss der Geräte ist ebenfalls dort zu erden. Zur Antenne sind doppelt geschirmte Koaxkabel zu verlegen.

Wenn diese Maßnahmen gewissenhaft durchgeführt werden, kann die im Bedienungshandbuch des Fahrzeugs angeführte maximale Sendeleistung von 50 W auf KW bedenkenlos überschritten werden.“

Tipp 99

... und Standbetrieb

Im Standbetrieb kann man eine größere Antenne verwenden. Diese wird auf einer Platte oder einem Gestell (aus Winkelmaterial) montiert. Dabei fixiert man Platte oder Gestell durch Darauffahren. OE5OHL schreibt konkret:

„Mit dem linken Hinterrad wird eine Alu-Riffelblechplatte fixiert. Auf einem dort befestigten Rohrstutzen wird in Einmann-Montage ein bis 10 m hoher Mast aufgebaut. Damit kann eine Vielzahl von Antennensystemen, wie z. B. L, T, Dipol, Schrägdrahtantenne, Sternantenne etc. aufgebaut werden. Unter Zuhilfenahme von hochisolierenden Kunststoff-Weisezaunpflöcken zur Befestigung von Drähten können beliebige Antennenkonfigurationen für Bodenwelle, Steilstrahlung und Flachstrahlung, jeweils für Rundstrahlung bzw. gerichtet, aufgebaut werden.“

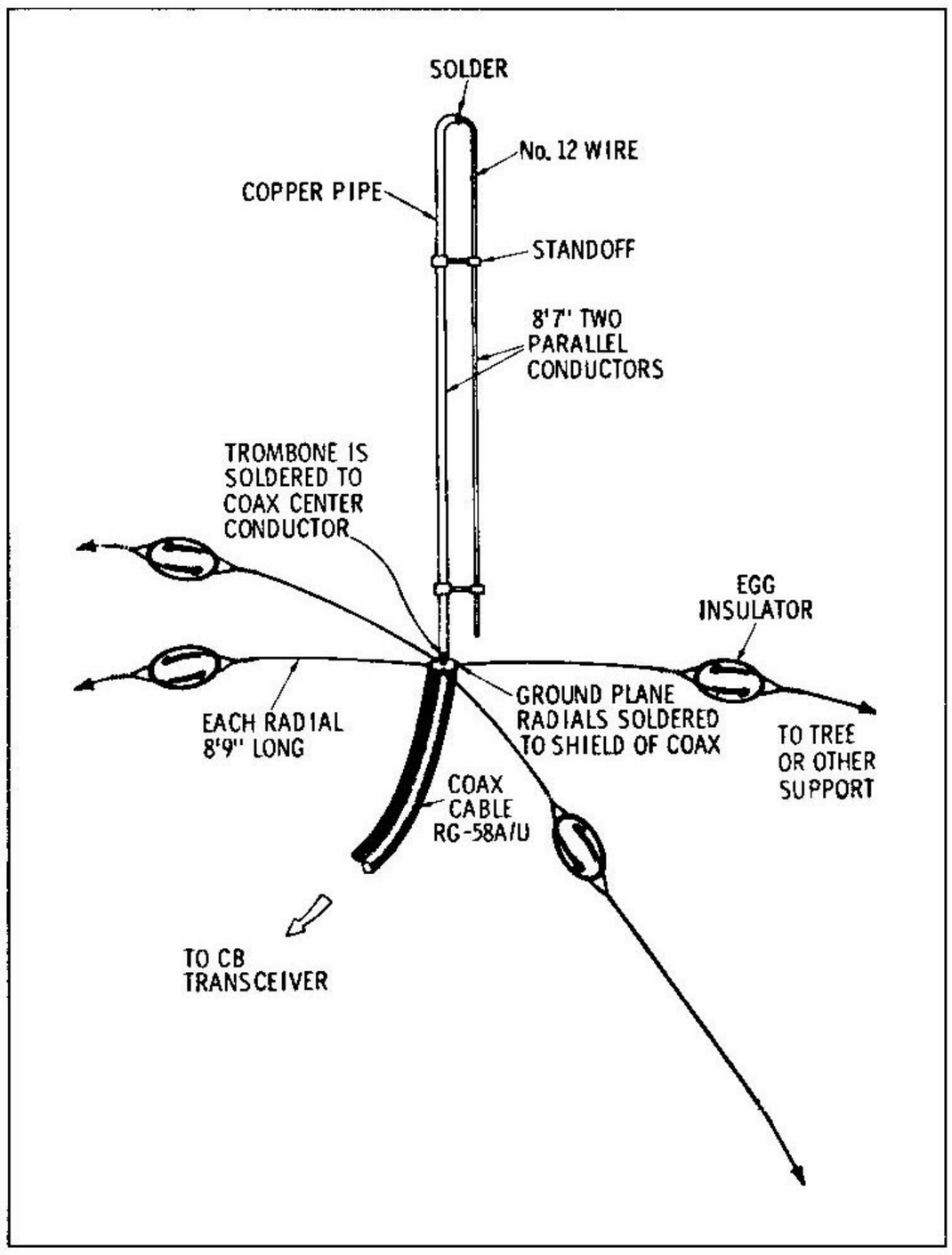
Die Posaunenantenne

Der letzte Vorschlag stammt aus dem amerikanischen „CBer's Handybook of Simple Hobby Projects", das Robert M. Brown Mitte der 70er Jahre, also in der Anfangsphase der CB-Ära, geschrieben hat.

„Posaunen-Dachantenne" wurde der Strahler nach Bild wegen seiner Form genannt. Die Besonderheit besteht darin, dass er zurückgefaltet ist, weshalb sich die Höhe in Grenzen hält. Sie beträgt exakt 2,62 m – wir haben es also insgesamt mit einem Halbwellenstrahler zu tun. Dieser ist hier für die Mitte des 11-m-Bands bemessen, muss für 10 m also noch etwas verkürzt werden. Er besteht aus einem dünnen Kupferrohr (Copper Pipe), in das ein Kupferdraht von ca. 2 mm Durchmesser gelötet wurde (No. 12 Wire). Zu empfehlen ist Cu-Draht aus Elektroinstallationskabel. Der Abstand ist unkritisch (ca. 10 cm).

Die beiden Isolierspreizer (Stand Off) können aus Plastik, Pertinax oder Piacryl hergestellt werden. Möglicherweise tun es auch Plastik-Wäscheklammern.

Die „Posaune" wird einseitig an den Koax-Innenleiter gelötet. Am Schirm des Kabels treffen sich hingegen vier Radials, je 2,7 m lang. Über ein Isolierei (Egg Insulator) an einer Abspannung befestigen muss man sie eventuell gar nicht. Sie können auch einfach so auf dem Dach liegen.



Die Kontruktion der Posaunenantenne.

Wichtig ist hingegen ein guter Wetterschutz. Das Kabel also mit Silikon gut abdichten, damit es nicht „absäuft"!

Diese Antenne hat den Vorteil, an der Spitze relativ neutral (hochohmig) zu sein. Sie lässt sich daher unkritisch aufhängen. Das gelingt natürlich in der Regel nur unter Dach – und hier befindet sich eigentlich auch der besseren Standort dafür, denn man umgeht eine Menge praktischer Schwierigkeiten ...

100 Tipps & Tricks für den Funkamateur

Funkamateure und Bastler haben den Profis in Entwicklung und Produktion eins voraus: Sie können auch auf unkonventionelle und somit preiswerte und pfiffige Lösungen zurückgreifen. Klaus Böttcher, DJ3RW, ist nicht nur ein einfallsreicher Praktiker, sondern auch ein erfahrener Autor. Hier stellt er eine Fülle realisierter und bewährter Ideen für die Amateurfunk- und Bastelpraxis vor. Den Reigen der Ratschläge und Kniffe führen die wichtigen Werkstatt-Tipps an, gefolgt von einer ganzen Reihe Fingerzeigen und Anleitungen zum Stationszubehör, zur Stromversorgung und zu Antennen. Stets legte der Verfasser Wert darauf, die Lösungen einfach und preiswert zu halten. Abgerundet wird der Regen kreativer Kniffe durch ausgewählte Tipps und Anregungen aus der vornehmlich ausländischen Literatur. Die 100 Tricks und Tipps werden durch 182 Fotos und Zeichnungen illustriert.

Aus dem Inhalt:

Kapazitätsmessungen mit Uhr und Voltmeter
Reißzwecken-Versuchsaufbauten
Schaltungsaufbauten ohne Ätzen
Zugentlastung von Geräteschnüren
Schlauchschellen vielseitig nutzen
Lautsprecher- und Lüftungslöcher sauber gebohrt
„Gießereitechnik" für Amateurfunkzubehör
Die Rettungsdecke im HF-Bereich
Mikrowellengerät als Test- und Aushärtehilfe
Die Heißklebepistole – oft genutzt
28-V-Koaxrelais an 12 V
Elektronik-Altgeräte als Bauteilespender
Wozu leere Filmdosen so taugen
Ständer für Handfunkgeräte
Bohrschrauber-Akkus anders genutzt
„Wunderheilung" von NiCd-Akkus
und viele andere Themen

vth-Fachbuch
Best.-Nr.: 411 0097

9 783881 803977

ISBN 3-88180-397-1 • Preis 12,80 €

funk technik berater
vth