

## Steuerbox für Aktiv- oder separate Empfangsantenne

Version 1.1 vom 19.8.2009

© QRPproject Molchstr. 15 12524 Berlin <http://www.QRPproject.de> Telefon: +49(30) 85 96 13 23 E-Mail: [support@QRPproject.de](mailto:support@QRPproject.de)  
Handbucheinstellung: **FIservice** Peter Zenker DL2FI email: [dl2fi@QRPproject.de](mailto:dl2fi@QRPproject.de)

## Steuerbox zur DK1HE Aktiv-Antenne oder für andere separate Empfangs-Antenne zur QSK Umschaltung.

Autor: Peter Solf DK1HE  
Baumappte: DL7ULK und DL2FI  
Koordination: DL2FI

Für die DL-QRP-AG als Bausatz realisiert durch QRPproject DL7NIK, DL2FI

### Vorwort:

Immer mehr Funkamateure und BC- Hörer werden durch den steigenden Einsatz "innovativer" elektronischer Geräte an der Ausübung ihres Hobbys massiv behindert.

Das HF-Störspektrum o. g. Einrichtungen erzeugt mitunter Feldstärke-Werte, die selbst S9-Signale auf den unteren Bändern im Störnebel (man made noise) untergehen lassen. In besonders krassen Fällen ist der gesamte Kurzwellenbereich verseucht.

Folgende Geräte können - wie Fallbeispiele aus der Praxis belegen - Quellen von "Elektrosmog" sein:

- Schaltnetzteile aller Art
- Elektronische Vorschaltgeräte für Halogenlampen
- Energiesparlampen
- 100Hz-Fernsehgeräte; vor allem Plasma-Bildschirme, sowie auch TFT-Bildschirme
- Billige Computer-Netzteile
- Indoor PLC-Modems
- Elektronische Wasserenthärtungsgeräte

Alle diese möglichen "Störsender" haben eines gemeinsam: Sie sind mit der „großen Antenne“ Lichtnetz galvanisch verbunden und strahlen über diese ihre Energie bis in weitere Entfernung ungehindert ab.

Aus Profitgier versäumen es die Hersteller/ Importeure wissentlich mit entsprechendem Filter Aufwand die Störaussendungen ins Lichtnetz zu minimieren.

Aus Rücksicht auf die Elektronik- Lobby wurden vom Gesetzgeber "herstellerfreundliche" Störgrenzwerte verabschiedet welche als völlig praxisfremd anzusehen sind.

Im Störungsfall wird der Funkamateur daher immer häufiger gezwungen zivilrecht-

lich gegen den Störungsverursacher vorzugehen oder aber sein Hobby an den Nagel zu hängen wenn er nicht eine andere Lösung findet.

### Geschirmte Aktivantenne als Retter in der Not.

Da das über die Hausinstallation abgestrahlte Störspektrum vorzugsweise als E-Feldkomponente ( elektrisches Feld) erfolgt, kann bei Verwendung einer nur auf das H- Feld (magnetisches Feld) ansprechenden Empfangsantenne der Störpegel erheblich abgesenkt und somit das Verhältnis Nutzsignal zu Störsignal ( S/N) signifikant verbessert werden. Vertreter solcher Antennenformen ist z. B. die bekannte Magnetic- Loop. Nachteil dieser Antenne ist deren extreme Schmalbandigkeit und die daraus resultierende Notwendigkeit eines häufigen Nachstimmens auch bei geringfügigem Frequenzwechsel. Bedingt durch den Aufbau als offener, strahlender Schwingkreis besitzt diese Bauform im Bereich der hochohmigen heißen Enden am Abstimmkondensator immer noch eine gewisse Empfindlichkeit für die E-Feld-Komponente des extremen Nahfeldes.

Als ideale "Magnetantenne" kann der klassische nichtresonante Peilrahmen mit statischer Abschirmung angesehen werden.

Die magnetische Empfangsantenne der DL-QRP-AG besteht aus einer Schleife mit etwa 60cm - 80cm Durchmesser für den Bereich 30MHz bis 7MHz oder aus einer größeren Schleife die ohne allzugroße Einbußen wieder auf 60-80cm Durchmesser aufgewickelt werden kann für den Bereich 7MHz bis 1,8 MHz. Die Schleife wird aus RG213 o.ä. Koaxialkabel gefertigt, dessen Kupfermantel zur statischen Abschirmung gegenüber dem E-Feld dient, die H-Feld Empfangsantenne wird durch die Seele des Koaxialkabels gebildet. Mechanisch begabte Bastler werden sich eine solche Schleife aus Kupferrohr anfertigen wobei innen eine oder mehrere Windungen Schalllitze die H-Feld Empfangsantenne bilden.

Da diese Rahmenantenne nur geringe Empfangsspannungen liefert ist ein rauscharmer großsignalfester Breitbandverstärker unmittelbar nachgeschaltet. Es werden somit Empfangsverluste gegenüber einer Standard-Antenne reduziert. Die Spannungsversorgung erfolgt über die Koax-Zuleitung.

Das Herz des aktiven Antennensystems ist eine elektronische HF-Umschalteneinheit welche den Transceiver im Empfangsmodus mit der Aktivantenne verbindet und während des Sendebetriebs die "Normalantenne" zum TRX hin durchschaltet. Die S/E-Umschaltung erfolgt voll elektronisch und ist für QSK-Betrieb tauglich. Für die Sendart SSB ist eine Umschaltverzögerung vorgesehen deren Zeitkonstante (Abfallzeit) einstellbar ist. Bei Bedarf kann die Aktiv- Antenne abgeschaltet werden

Version 1.1 vom 19.8.2009

dass S/E- Betrieb nur über die Normalantenne stattfindet. Eine integrierte Fernspeiseweiche versorgt den Aktiv-Antennenkopf mit Betriebsspannung. Alle aktuellen Schaltzustände werden optisch über Leuchtdioden signalisiert.

Alternativ ermöglicht die Steuerbox den Anschluss einer beliebigen anderen Empfangsantenne wie z.B. der bewährten Beverage Antenne an den Transceiver. Die Phantomspannung zur Versorgung des Verstärkers der Aktivantenne kann zu diesem Zweck über einen Jumper in der Steuerbox unterbrochen werden.

### Schaltungsbeschreibung Steuerbox:

Auf der Steuerplatine befinden sich folgende Schaltungsteile:

- HF-Leistungsschalter zur Antennenumschaltung
- Steuerelektronik für die HF-Schalter
- Schaltwandler zur Erzeugung einer negativen Sperrspannung für die HF-Schalter
- HF-VOX zur Steuerung der S/E-Umschaltung
- Logik zur Ablaufsteuerung
- Fernspeiseweiche für den abgesetzten aktiven Antennenkopf

### Vorbetrachtung:

Die Dioden D1 bis D5 dienen als HF-Schalter. Es kommen hierbei 1000V-Netzgleichrichterioden 1N4007 zur Anwendung. Zum Erreichen ihrer hohen spezifizierten Sperrspannung enthält dieser Diodentyp zwischen dem PN- Übergang eine zusätzliche schwach dotierte Zwischenschicht (Intrinsic- Schicht) und ähnelt somit im Aufbau stark dem einer PIN-Diode. Die Lebensdauer der Ladungsträger in dieser schwach dotierten Zwischenzone ist dabei besonders hoch ( $\mu\text{s}$ - Bereich) mit der Folge, dass die Diode den Polarisationswechseln der HF-Spannung ( $f > 1\text{MHz}$ ) nicht mehr folgen kann und sich somit wie ein linearer Widerstand verhält. Der Absolutwert lässt sich mit Hilfe eines Gleichstroms in Durchlassrichtung in weiten Grenzen beeinflussen. Der HF-Widerstand ist dabei umgekehrt proportional zum Steuerstrom. In unserem Fall arbeiten die Dioden als HF-Schalter und werden mit einem Vorstrom von jeweils 60mA leitend gehalten. Der differenzielle Durchlasswiderstand beträgt hierbei nur wenige hundert Milliohm. Um eine möglichst hohe Isolation der " geöffneten" Schalterzweige zu erreichen müssen die inaktiven Schaltdioden mit einer negativen Hilfsspannung (- 40V) zusätzlich gesperrt werden. Dabei verkleinert sich die störende Sperrschichtkapazität auf etwa 4pF. Außerdem wird die Diode sicher im Sperrbereich gehalten da die Sperrspannung größer als der Scheitelwert der HF-Spannung ist (bei  $P_o 10\text{W}$   $U=32\text{Vs}$ ).

### Schaltungsbeschreibung:

Empfangsbetrieb mit Aktivantenne/ Sendebetrieb mit Normalantenne

a) Empfangsbetrieb:

Die Aktivantenne erhält über die Primärwicklung von Tr1 (1- 4) von IC1 kommand eine +9V Versorgungsspannung. Die dabei der Betriebsspannung überlagerte Empfangsspannung wird aus der Sekundärwicklung von Tr1 (2- 3) ausgekoppelt. Da kein Sendesignal an Bu2 anliegt wird über D11/D12 keine Spannung erzeugt, d. h. die Ausgänge der VOX- Komparatoren in IC3 ( Pin1, Pin7) befinden sich beide auf Low-Potenzial mit der Folge, dass Pin4 von IC4 high-Zustand annimmt.

Pin1-2 von IC4 erhält keine Spannung d.h. der zum Gatter gehörende Pin3 liegt ebenfalls auf "high". Durch die anschließende logische Verknüpfung weist Pin10 somit "low"- Zustand auf und T1, T3, T5 sind gesperrt. Pin11 von IC4 liefert nunmehr ein "high"-Signal und schaltet die Transistoren T2, T4, T6 leitend. Die Leuchtdiode D25 signalisiert den Zustand "Aktivantenne". Die HF- Dioden D3/D4 erhalten über Dr4 ihre Betriebsspannung mit der Folge eines Stromflusses über R1 bzw. R2. Das aus Tr1 ausgekoppelte Empfangssignal wird durch die nunmehr niederohmigen Diodenstrecken zur TRX-Buchse (Bu2) durchgeschaltet. Da T1 sich im Sperrzustand befindet sind D1/D2 stromlos und über Dr1 und Dr3 mit + 12V an den Kathoden gesperrt. Zusätzlich wird über R21/Dr2 eine zusätzliche Sperrspannung von - 40V zugeführt, so dass die beiden Dioden mit insgesamt 52V in Sperrichtung betrieben werden und somit einen hohen Serienwiderstand aufweisen. Um die Isolation zur Normalantenne hin (Bu1) noch weiter zu verbessern, schließt die über Dr5/R3 ebenfalls leitend geschaltete Diode D5 den hochohmigen Mittelpunkt von D1/D2 HF- mäßig über C6 zusätzlich nach Masse hin kurz.

b) Sendebetrieb:

Beim Einspeisen von Sendeleistung in die TRX-Buchse (Bu2) erzeugen D11/ D12 eine positive Richtspannung mit der Folge, dass die beiden Ausgänge der VOX- Komparatoren in IC3 ( Pin1, 7) augenblicklich "high"- Potenzial annehmen. Pin4 von IC4 wechselt auf "low" und somit Pin10 auf "high". Pin11 nimmt "low"-Zustand an und sperrt die zuvor leitenden Transistoren T2, T4, T6. Die Leuchtdiode D25 erlischt. T1, T3, T5 werden nunmehr durchgeschaltet. Die Leuchtdiode D24 signalisiert den Betriebszustand "Normalantenne". Über Dr2 erhalten die HF- Dioden D1/D2 Betriebsspannung mit Folge eines Stromflusses über R1, bzw. R2. Die Normalantenne an Bu1 wird nunmehr über die niederohmigen Diodenstrecken zur TRX- Buchse (Bu2) hin durchgeschaltet. Da T2 sich jetzt im Sperrzustand befindet

werden D3/D4 sowie D5 stromlos. Von R1 bzw. R2 kommend werden D3/D4 an den Kathoden mit +12V gesperrt. Über R22 erfolgt eine zusätzliche Sperrung mit - 40V. D3/D4 sind also resultierend mit 52V gesperrt; D5 wird mit 40V in den Sperrzustand versetzt. Die Aktivantenne ist wirkungsvoll von der TRX- Buchse (Bu2) abgetrennt. Diese Schaltzustände werden so lange beibehalten bis die Ausgänge der VOX- Komparatoren nach Wegfall der Sendeleistung wieder in ihren " low"-Ausgangszustand zurück wechseln; danach stellen sich wieder die zuvor beschriebenen Empfangszustände ein. Bei SSB- Betrieb kann mittels P1 eine Abfallverzögerung vorgewählt werden. Man vermeidet damit ein dauerndes Umschalten während kurzer Sprachpausen was zu unerwünschten Austastlücken des Sendesignals führen würde.

Die antiparallelen Diodenketten D7 bis D10 müssen bis zum Einsatz der E/S-Umschaltung (< 3ms) nahezu die volle Sendeleistung übernehmen und den Antennenverstärker vor zu hoher HF-Spannung schützen. Eine max. HF-Leistung von 15W sollte mit dieser Konfiguration nicht überschritten werden.

### **Sende- / Empfangsbetrieb mit Sendeantenne:**

In diesem Betriebsmodus erhält die Aktivantenne über S1 keine Versorgungsspannung mehr. Pin1-2 von IC4 werden auf "high" gesetzt und damit Pin3 auf "low". Das nachfolgende NAND- Gatter wird dadurch blockiert und Pin10 nimmt somit permanentes "high"-Potenzial an. Die VOX-Komparatoren in IC3 haben nunmehr keinen Einfluss mehr auf die S/E-Umschaltung. T1, T3 und T5 werden dauernd leitend geschaltet. D24 signalisiert den Betriebszustand "Normalantenne". Die HF- Schalter D1+ D2 verbinden die Normalantenne ( Bu1) fest mit dem Transceiver (Bu2). D3, D4 und D5 befinden sich im Sperrzustand.

### **Spannungswandler:**

Die zur Sperrung der inaktiven PIN- Dioden erforderliche negative Spannung von etwa -40V wird mit Hilfe eines Spannungswandlers aus der 12V-Betriebsspannung gewonnen. Um HF- Störungen zu vermeiden kommt hierbei ein Schaltwandler nach dem Ladungspumpenprinzip zur Anwendung. Der Universal-Timer (IC2) arbeitet als Taktgenerator mit einer Frequenz von etwa 20KHz. Das am Push-Pull Ausgang (Pin3) anstehende Rechtecksignal speist die nachfolgende Vervierfacher-Kaskade bestehend aus D15 bis D22 und C26 bis C33. Durch die hier gewählte Polarisierung der Dioden+ Kondensatoren steht am Ausgang des Wandlers eine Spannung von etwa -40V zur Verfügung. Die Siebglieder Dr8, Dr9, C23, C34 und C35 halten das in den relativ steilen Taktflanken enthaltene geringe Oberwellenspektrum von den übrigen Schaltungsteilen fern.

### **Betrieb mit einer Empfangsantenne ohne integrierten Verstärker (passive Empfangsantenne:**

Wird der Jumper J1 auf die Position 1/2 gesteckt, ist die Stromversorgung über das Koaxialkabel zur Antenne unterbrochen. Die Steuerbox kann jetzt zur QSK Umschaltung zwischen Sende- und Empfangsantenne benutzt werden, wobei beide Antennenformen beliebig sind.

## Einleitung:

### Löten:

Hoffentlich ist dies nicht Deine erste Begegnung mit einem LötKolben. Falls doch, oder wenn dies Dein erstes Halbleiterbauprojekt ist, hier einige Tipps um Deinen Erfolg zu sichern.

### Leiterplatten:

Die meisten unserer Leiterplatten ist beidseitig beschichtet und alle Löcher sind durchkontaktiert. Das heißt, dass du nicht auf der Bestückungsseite löten musst. (Auch nicht sollst). Besonders Anfänger haben die Tendenz, zu viel Lötzinn zu benutzen. Bei modernen Leiterplatten, die eine Lötstopmaske aufgedruckt haben, ist aber nicht sehr viel Platz für das Zinn.

### Lötzinn:

Wir empfehlen bei modernen Leiterplatten mit Lötstopmaske ausschließlich mit modernem Elektroniklot mit 0,5mm Durchmesser zu arbeiten. 1mm Lötzinn eignet sich nur, wenn keine Lötstopmaske vorhanden ist. Die Verwendung von Löthonig, Lötwasser und ähnlichen archaischen Löthilfen ist eher für das Löten von Dachrinnen geeignet und sollte bei Leiterplatten vermieden werden. Das moderne Elektroniklot enthält innen eine Seele aus Flussmittel, so dass eine zusätzliche Zugabe von Flussmittel nicht nötig ist. Es ist ein Ammenmärchen, dass man zusätzlich noch Kolophonium brauchen würde, das Flussmittel im Elektronik Lot reicht allemal aus. Gebräuchlich sind zurzeit Legierungen unterschiedlicher Zusammensetzung. Der hohe Anteil an giftigem Blei macht es erforderlich, die Vorschriften des Arbeitsschutzes zu beachten. Während der Lötarbeiten sollte man seine Nase nicht unbedingt direkt in den aufsteigenden Rauch halten, da auch dieser doch erhebliche Anteile an Blei enthält. In der Industrie werden Absauganlagen benutzt, die aber im Hobby Bereich auch bei Viel-Löttern durch eine gewisse Vorsicht während des Lötens ersetzt werden können. Im Handel erhältliches so genanntes „umweltfreundliches“ Lötzinn hat sich in der Praxis nicht bewährt. Die preiswerteste und meist gebrauchte Legierung nennt sich Sn64Pb36 und besteht aus 64% Zinn und 36% Blei. Legierungen mit 2% Kupfer oder Silbergehalt haben einen niedrigeren Schmelzpunkt, was das Löten etwas leichter macht, und ergeben glänzende Lötstellen. Letzteres hat elektrisch natürlich keinerlei Bedeutung, macht aber manchen Bastlern besondere Freude. Ob Silber oder Kupfer macht keinen wirklich dramatischen Unterschied, außer beim Preis. Ich habe in meinen Bastelkursen oft festgestellt, dass die „Sparsamkeit“ der Funkamateure gerade bei Lötzinn sehr groß ist. Manche Lötzinnrolle, die ich bei solchen Treffen sah, war wohl offensichtlich vom Großvater geerbt. Du brauchst ja das alte Zeug nicht unbedingt wegzuwerfen,

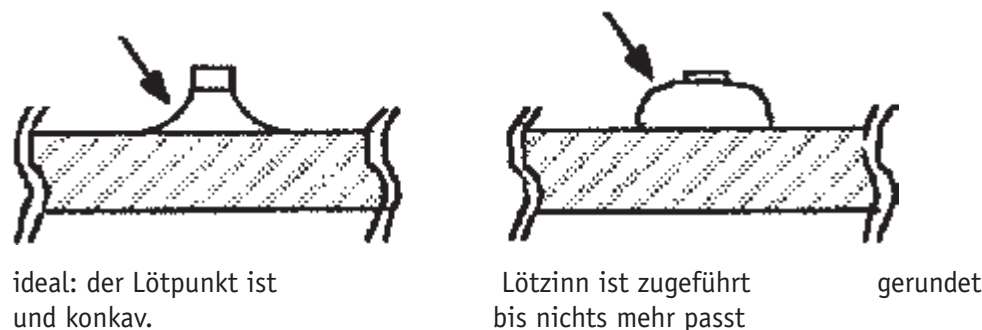
Gehäuse kann man damit sicherlich noch löteten und vielleicht ist ja auch mal eine Dachrinne defekt. Beim Zusammenbau eines Bausatzes solltest du aber auf jeden Fall auf das alte Zeug verzichten, sonst wirst du möglicherweise später um die Suche nach kalten Lötstellen und Lötbrücken nicht herum kommen.

### LötKolben:

Benutze möglichst einen LötKolben mit einer Leistung zwischen 50 und 80 Watt. Ein 15W- oder auch 30W-Kolben ist nach meiner Erfahrung nur etwas für Masochisten. Unsere Leiterplatten mit durchgehender Massefläche haben eine sehr große Wärmekapazität d.h. sie können sehr viel Energie in Form von Wärme aufnehmen. Beim Hobo sind besonders die Hauptplatine und die Frontplatine geradezu „Wärmefresser“, da sie in 4-Layer Technik hergestellt sind was bedeutet, dass innen in der Leiterplatte zwei weitere Kupferlagen sind.

Optimal ist eine Lötstation, die mit Niederspannung und Potential-Ausgleich arbeitet. Wir benutzen heutzutage sehr viele empfindliche Bauteile, die bei ungenügender Erdung des Werkzeugs schnell Schaden nehmen. Es gibt sehr gute Lötstationen bereits sehr preiswert im Handel zu kaufen. Schlechte Erfahrung habe ich mit allen LötKolben gemacht, bei der die Spitze in den Kolben gesteckt und mit einer Schraube befestigt wird. Bei dieser Art sitzt die Spitze oft schlecht im Heizelement und hat dadurch schlechten Wärmeübergang. Die Spitze sollte heute immer eine veredelte Lötspitze sein, die Zeit der handgeschmiedeten Lötspitzen aus Kupfer oder Schweißdraht ist bei aller Sparsamkeit vorbei. Halte die LötKolbenspitze sauber. Benutze einen feuchten Schwamm oder ein feuchtes Küchentuch aus Leinen, um die Spitze regelmäßig zu reinigen, wenn du arbeitest. Für die Leiterbahnen ist eine 0,8mm Bleistiftspitze ideal. Auf der Massefläche macht diese Spitze aber manchmal Probleme, da ist die breitere Hammerspitze wegen der besseren Wärmeabgabe von Vorteil. Erhitze die Lötstelle nur so viel, wie für eine gute Lötverbindung nötig ist. Ein kleiner „Schraubstock“ oder ein Platinenhalter zum Halten der Leiterplatte macht die Arbeit leichter.

So sehen eine korrekte und eine unkorrekte Lötstelle aus:



Berühre Leiterzug und Bauelementanschluss gleichzeitig mit der Lötspitze. Führe das Lötzinn innerhalb von einer oder zwei Sekunden zu und du wirst sehen, wie das Zinn in die Lötstelle fließt. Ziehe den Lötzinn und dann den LötKolben weg. Widerstehe der Versuchung, soviel Zinn in die Lötstelle zu stopfen, bis nichts mehr reinpasst. Zuviel Lötzinn führt meist zu Schwierigkeiten, denn es könnte sich Zinnbrücken über dicht benachbarte Leiterzüge bilden. Alle Bauelemente werden zum löten so weit es geht auf die Platine gedrückt. Das ist keine Frage der Ästhetik, sondern eine hochfrequenztechnische Notwendigkeit. Widerstände liegen also mit dem Körper flach auf der Platine auf, wenn sie nicht gerade stehend eingelötet werden. Kondensatoren gehören ebenfalls bis runter auf die Platinen. Mit anderen Worten: es gibt keine Bauteile mit langen Beinen.

Werkzeuge:

- Eine ESD-sichere Lötstation mit Potentialausgleich und feiner Spitze, einstellbar von 370-430 Grad C. Ideal ist eine Bleistiftspitze 0,8 mm oder eine Spatenspitze mit 1,3mm. Benutze keine LötKolben mit 220V Speisung oder Lötpistolen. Die Zerstörung von Leiterbahnen und Bauteilen ist sonst vorprogrammiert.
- Elektroniker-Lötzinn mit 0,5 mm Durchmesser. Lötzinn mit 1mm Durchmesser ist für moderne Leiterplatten mit Lötstopmaske definitiv zu dick, wir warnen ausdrücklich davor (Gefahr von Kurzschlüssen auf der Platinenoberseite durch Kapillareffekt). Benutze niemals Lötzinn mit saurem oder wasserlöslichem Flussmittel. Du verlierst nicht nur die Garantie, du wirst auch keine Freude an Deinem Gerät haben!
- Gutes Entlötwerkzeug ist unbezahlbar, wenn mal etwas schief gegangen ist. Besorge dir wirklich gute Entlötlitze. Die billige aus dem Versandgroßhandel tut es meist nicht richtig. Man erkennt gute Entlötlitze daran, dass sie wie Seide glänzt. Eine gute Entlötpumpe ist ebenfalls hilfreich.
- Schraubendreher: Kleine Kreuzschlitz- und spatenförmige Schraubendreher gehören zur Grundausrüstung. Nimm keinen Schraubendreher, bei dem die Kanten schon verbogen sind.
- Eine gute Spitzzange
- Ein Elektroniker Seitenschneider. Der aus der großen Werkzeugkiste ist nicht der richtige! Halbmondförmige Schneiden sind besser als Quetscher. Zur Not reicht ein Nagelknipser aus der Drogerie.



- DVM Digitalvoltmeter zum Messen von Strom, Spannung und Widerstand. Wenn das DVM Kondensatoren messen kann, ist man im Vorteil.
- WICHTIG: eine Lesebrille oder Lupe oder beide. Die Erfahrung sagt, dass viele Fehler wegen fehlender Lupe oder Brille gemacht werden. Beide nutzen nur, wenn gleichzeitig wirklich gutes Licht vorhanden ist. Daraus resultiert zwangsläufig der nächste Punkt:
- Eine gute Arbeitsplatzlampe
- Wie schon erwähnt, sollen alle Arbeiten an einem ESD sicheren Arbeitsplatz durchgeführt werden. Armband und Antistatik Unterlage gehören bei modernen Bauteilen einfach dazu. Sollte etwas unklar sein, wende dich an den QRPproject Support.

**Das meiste benötigte Werkzeug kannst du direkt von QRPproject bekommen.**

### Entlöten:

Die in unseren Bausätzen benutzten Leiterplatten sind doppelseitig und durchkontaktiert, das bedeutet, es gibt auf beiden Seiten Leiterbahnen und Masseflächen, die durch die Platinen hindurch an jeder Bohrung miteinander verbunden sind. Bauteile von einer solchen Leiterplatte zu entfernen kann ziemlich schwierig sein, weil man das Zinn komplett aus der Bohrung holen muss, bevor ein Bauteilanschluss heraus gezogen werden kann. Dazu wird wirklich gute Entlötlitze und/oder eine Entlötpumpe gebraucht.

**Man benötigt einige Erfahrung, einige Tipps folgen.**

Die beste Strategie, Entlöt-Stress zu vermeiden ist es, die Bauteile gleich beim ersten Mal richtig zu platzieren! Prüfe den Wert und die Einbaurichtung eines jeden Bauteiles zwei mal, bevor du die Anschlüsse verlötetest, denk immer an die ESD Problematik und mach den Arbeitsplatz ESD sicher!

Wenn Bauteile entlötet werden müssen: Bevor der „offizielle“, international übliche Text über das Entlöten kommt, stelle ich hier mal meine eigenen Ansichten dazu vor, die sich in vielen Reparaturstunden bewährt hat:

Es macht in der Regel keinen Sinn, unbedingt das Bauteil retten zu wollen. Geiz soll zwar angeblich geil sein, aber letztlich ist eine zerstörte Platine teurer als ein

aufgegebenes Bauteil. Viele von euch werden noch daran gewöhnt sein, mit ausgebauten Teilen neue Projekte zu realisieren. Aber seid mal ehrlich, das stammt aus einer Zeit, als die Teile sehr groß waren und auch nicht besonders empfindlich. Ich persönlich setze keine Gebrauchtteile mehr ein, weil das Risiko, dass sie beim Ausbau Schaden genommen haben einfach zu groß ist.

Wie gehe ich also vor:

Als erstes schneide ich mit dem Elektroniker-Seitenschneider die Bauteile so zu recht, dass jedes Bauteilbeinchen einzeln übrig bleibt. Ein Widerstand wird also zur Hälfte durchgeschnitten, ein Transistor in drei Teile zerlegt, ein IC kreuz und quer zerlegt, bis jedes Beinchen einzeln da steht.

Nun geht es weiter auf zwei verschiedene Weisen: Steht ein Helfer bereit (Frau, Sohn, Tochter, Freund es braucht kein Fachmann zu sein) so ist der Rest ganz einfach: die Hilfsperson zieht die freigelegten Beinchen eins nach dem anderen mit einer Spitzzange heraus, sobald ich die entsprechende Lötstelle von der anderen Seite her genügend aufgeheizt habe.

Ist kein Helfer da, so muss ich beides gleichzeitig ausführen: Heizen und ziehen. Das geht nur, wenn ich einen stabilen Leiterplattenhalter benutze. Problematisch ist auch, dass es besonders bei größeren Platinen nahezu unmöglich ist, beide Seiten der Platine gleichzeitig im Auge zu halten. In diesem Falle wende ich eine etwas andere Methode an: Ich halte die Platine fest in der Hand, die Platine schwebt dabei waagrecht mit der Bauteilseite nach unten über dem Tisch. Auf der oben befindlichen Lötseite heize ich nun das entsprechende Lötauge auf. Ist das Zinn geschmolzen, schlage ich mit der Faust, die Platine hält kurz und sehr kräftig auf den Tisch. Wohlgemerkt: mit der Faust, nicht mit der Platine. Durch das heftige Abbremsen beim Aufschlag wird das Bauteilbeinchen beschleunigt und fliegt nach unten aus dem Lötpad. Sind die Bauteilbeinchen entfernt, dann kann ich mit guter Entlötlitze die Bohrung säubern ohne großen Schaden anzurichten.

So, das war die DL2FI Methode, es folgt die offizielle:

Ziehe niemals ein Bauteil-Beinchen aus der Bohrung ohne vorher das Zinn komplett entfernt zu haben. Alternativ kannst du an dem Beinchen ziehen, wenn genug Hitze zugeführt wird, um das Zinn zu schmelzen. Ist das nicht der Fall besteht Gefahr, dass die Durchkontaktierung zerstört wird.

Heize auch beim Entlöten nur für wenige Sekunden, die Leiterbahnen können sich lösen, wenn zu lange geheizt wird.

Benutze Entlötlitze mit 2,5mm Breite.

Wenn möglich, entferne das Zinn von beiden Seiten der Platine her.

Wenn du mit einer Entlötpumpe arbeitest, benutze eine große (Jumbo) Pumpe. Die kleinen arbeiten nicht sehr effizient.

Der sicherste Weg IC oder Bauteile mit drei und mehr Beinchen zu entlöten ist, die Beinchen am Bauteilkörper abzuschneiden und sie dann einzeln auszulöten. Eine zerstörte Leiterplatte durch erfolgloses Entlöten ist teuer. Der Versuch, das Bauteil zu retten lohnt meist nicht.

Leiste dir einen Leiterplattenhalter. Das macht beide Hände frei für die Entlötarbeit, auch das Löten geht damit viel einfacher. Kommst du mit einer bestimmten Reparatur nicht weiter, berate dich mit unserem Support.

Bemerkungen zum Aufbau: Jeder Schritt beim Aufbau des Hobo ist mit einer Kontrollbox [ ] versehen, Überschlage niemals einen Arbeitsschritt. Möglicherweise schadest du mit einer Änderung der Reihenfolge des Aufbaus Funktion oder Performance des Bausatzes.

#### **Teile einbauen:**

**Folge immer der Anweisung zur Positionierung von Bauteilen.**

#### **Die Baumappe:**

Die Baumappe ist in Baugruppen aufgeteilt. Zu jeder Baugruppe gehört der Textteil mit der Abhakliste und den Beschreibungen, und eine Bestückungszeichnung. Im Textteil wird jedes Teil in der Reihenfolge des Aufbaus aufgeführt. Bitte benutze die Abstreichkästchen! Aus unserer Erfahrung heraus wissen wir, dass diese Methode wirklich hilft, Fehler zu vermeiden. Neue Bauteile werden im Text bei Bedarf kurz vorgestellt. Am Ende eines Bauabschnittes folgt manchmal ein Test der Baugruppe. Wir bitten dich, mit der nächsten Baugruppe immer erst zu beginnen, wenn die vorhergehende den Test bestanden hat.

#### **Und wenn man nicht mehr weiter weiß?**

Dann wendet man sich vertrauensvoll an mich. Das geht einfach und sicher per Email an support@QRPproject.de oder per Telefon unter 030 859 61 323. Und damit du eine Vorstellung hast, mit wem du es dann zu tun hast, stelle ich mich kurz vor: DL2FI, Peter, genannt QRPeter. Funkamateur seit 1964. Ich bin Bastler und QRPer aus Leidenschaft seit vielen Jahren und der festen Überzeugung, dass die große Chance des Amateurfunks in der Wiederentdeckung des Selbstbaus liegt. Mein Wahlspruch: Der Amateurfunk wird wieder wahr, wenn Amateurfunk wird, wie er war. Aus dieser Überzeugung heraus habe ich auch im Jahre 1997 die DL-QRP-AG, Arbeitsgemeinschaft für QRP und Selbstbau ins Leben gerufen. Die Arbeitsgemeinschaft hat inzwischen mehr als 2300 Mitglieder und ihre Mitglieder haben mit vielen hervorragenden Geräte Entwicklungen zum internationalen Erfolg der QRP



und Selbstbau Bewegung beigetragen. Die internationale QRP Bewegung hat mich als erstes deutsches Mitglied in die QRP Hall of Fame aufgenommen. Ich wünsche dir viel Spaß beim Aufbau unseres Hobo! Du erreichst mich per E-Mail unter der Adresse: support@qrpproject.de, E-Mails lese und beantworte ich in der Regel auch am Wochenende. Die Woche über bin ich im Büro unter 030 859 1 323 zu erreichen. Sehr hilfreich ist unser QRPforum im Internet, in dem in verschiedenen, bausatzspezifischen Gruppen offen über alles, was mit dem jeweiligen Bausatz im Zusammenhang steht diskutiert wird.

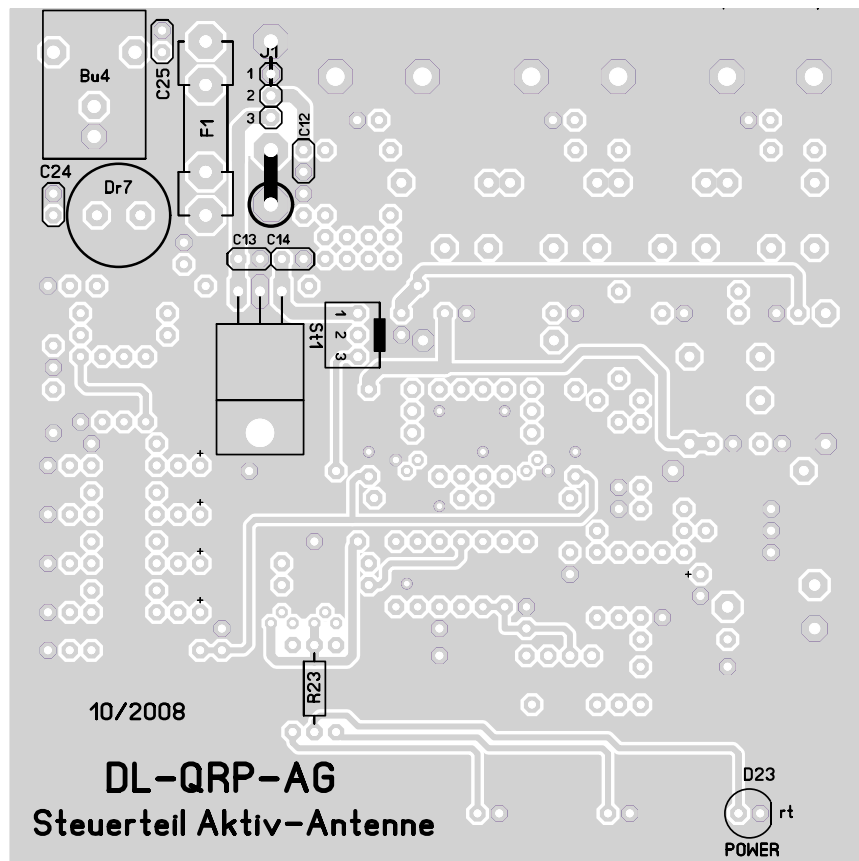
Das Forum findest du unter [www.QRPforum.de](http://www.QRPforum.de)

Wenn du Mitglied der Arbeitsgemeinschaft für QRP und Selbstbau DL-QRP-AG werden möchtest, dann findest du alle Informationen dazu auf [WWW.DL-QRP-AG.de](http://WWW.DL-QRP-AG.de)

73 de Peter, DL2FI

# Aktiv Antenne der DL-QRP-AG Steuerteil

## Baugruppe 1



Löte folgende Bauteile der Reihe nach ein:

- [ ] C25 100 nF 104
- [ ] C24 100 nF 104
- [ ] D6 1N5404 (5408 o.ä.) Stehend auf den Ring, Banderole nach oben
- [ ] F1a Platziere die beiden Sicherungskontakte für die Feinsicherung und lege die Sicherung
- [ ] F1 500 mA in die Halter ein, richte alles aus und löte die Halter ein
- [ ] Bu4 DCBU 2,1-PR Hohlklinkenbuchse 2,1mm, aufpassen das sie auf der LP aufliegt und mit der Leiterplattenkante fluchtet.
- [ ] Dr7 220  $\mu$ H SMCC
- [ ] St1 Steckverbindung 3-pol, Nase mit LP-Aufdruck abgleichen

- [ ] 3 pol. Kabel mit Buchse auf ca. 80mm ablängen, 4mm abisolieren, verdrehen und mit Schalter
- [ ] S1 verlöten Kippschalter 1xUM wärmeempfindlich!
- [ ] R23 1,5 k
- [ ] D23 LED ROT Anschlussbeine nicht kürzen, das erleichtert die spätere Gehäusemontage. Achte bei der LED auf die Polarität, das kurze Bein ist die Kathode, Platinaufdruck beachten!
- [ ] Löte den 3Fach Steckkontakt für Jumper 1 ein
- [ ] Stecke den Jumper auf Position 2/3 ( Phantomspeisung der Aktivantenne ist in Betrieb. Soll eine andere als unsere Aktivantenne betrieben werden, muss der Jumper auf Position 1/2 gesteckt werden.

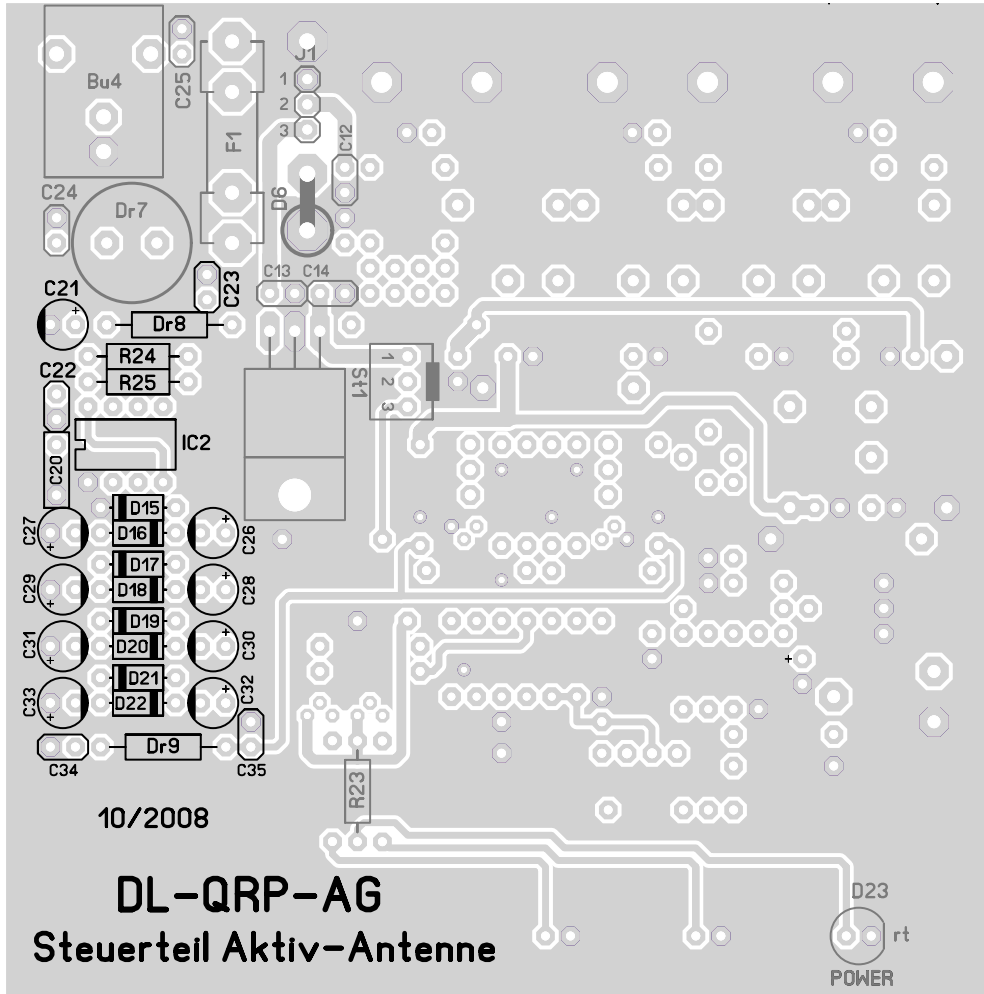
## Test

- [ ] Schließe 12 Volt Gleichspannung an Bu4 an.
- [ ] Schalte S1 ein, nun muss D23 rot aufleuchten.
- [ ] An Pin2 von IC1 liegen nun 12 V=
- [ ] Alles OK..... Stromversorgung entfernen. Weiter mit
- [ ] C12 100 nF 104
- [ ] C13 100 nF 104
- [ ] C14 100 nF 104
- [ ] IC1 – Gleiche IC1 mit der Bohrung und den Anschlussbeinen ab, biege die Beine des IC im rechten Winkel über einen Schraubendreher oder Nagel (nicht zu scharf, Bruchgefahr!). Fixiere den IC an seinem Platz mit M3 Schraube und Mutter. Er soll unbedingt plan aufliegen. Löte erst jetzt um mechanische Spannungen zu vermeiden.

## Test

- [ ] Lege 12V an, Pin 3 von IC1 muss nun 9 Volt haben.
- [ ] Alles OK? Dann weiter mit Baugruppe 2

## Baugruppe 2



- C20 1500 pF Folie
- C22 100 nF 104
- C23 100 nF 104
- R24 2,2 k
- R25 33 k
- Bei den folgenden Dioden auf die Lage der Katode achten( Bänderole, LP-Aufdruck)!
- D15 1N4148
- D16 1N4148
- D17 1N4148
- D18 1N4148
- D19 1N4148
- D20 1N4148
- D21 1N4148
- D22 1N4148
- Dr8 100  $\mu$ H SMCC
- Dr9 100  $\mu$ H SMCC

C34 100 nF 104

C35 100 nF 104

Bei den folgenden Elkos darauf achten, dass sie richtig herum eingebaut werden. Das längere Bein ist der PLUS Pol, auf dem Gehäuse ist außerdem die Seite mit dem Minus Anschluss markiert.

Löte C26 bis C33.

**Achtung ! C27, 29, 31 und 33 mit + auf Masse !**

C26 10  $\mu$ F 63V radial

C27 10  $\mu$ F 63V radial

C28 10  $\mu$ F 63V radial

C29 10  $\mu$ F 63V radial

C30 10  $\mu$ F 63V radial

C31 10  $\mu$ F 63V radial

C32 10  $\mu$ F 63V radial

C33 10  $\mu$ F 63V radial

IC2 8 pol Fassung. Löte nun den Sockel von IC2. Bei dem IC Sockel auf richtige Position der Kerbe (Kennzeichnung für PIN 1) achten, justiere genau. Der Sockel muss plan auf der Platine aufsitzen. Löte erst zwei diagonal gegenüberliegende PINs an, kontrolliere nochmals und löte dann den Rest.

C21 47  $\mu$ F 16V radial

Setze IC2 NE555 ein.

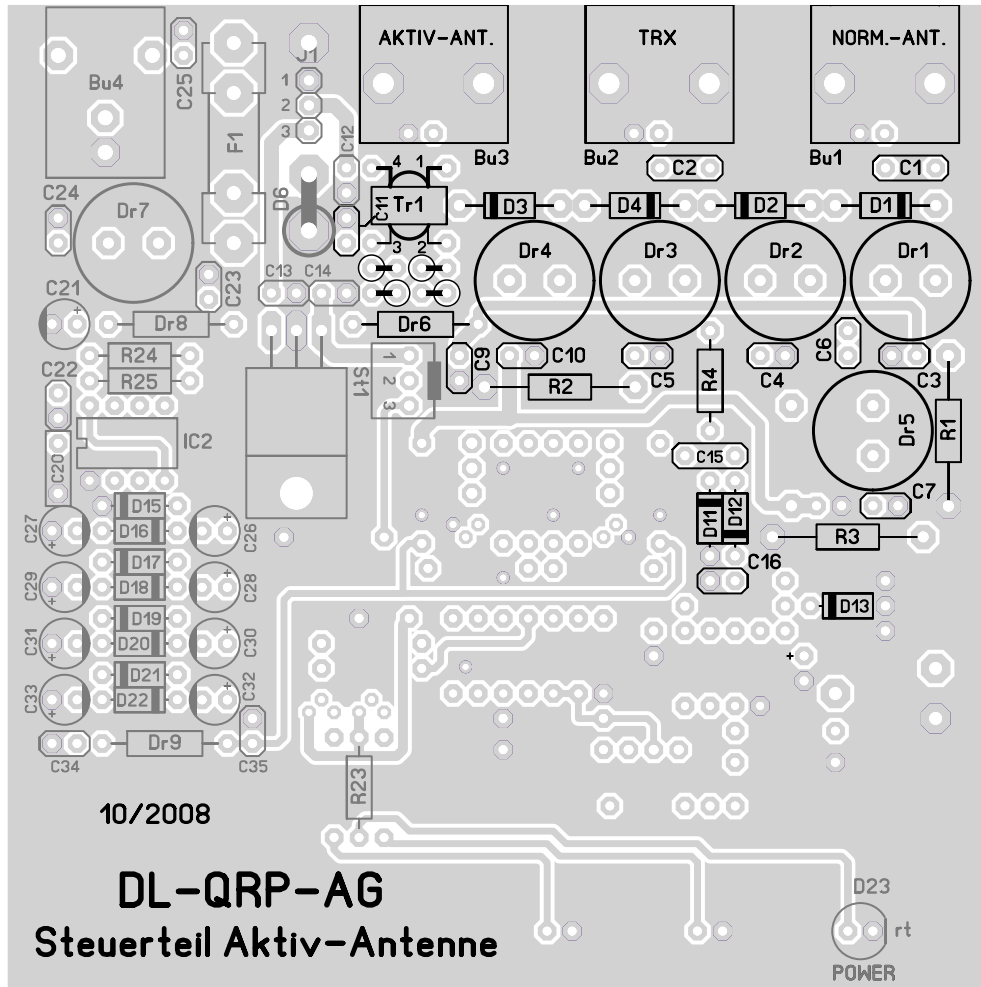
### Test 3

12 Volt anlegen. An C35 muss nun 40V = anliegen.

Alles OK ?

Dann weiter mit Baugruppe 3

## Baugruppe 3

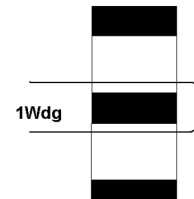


- D13 ZPD 10 ist eine Z-Diode, nicht verwechseln!
- D1 1N4007
- D2 1N4007
- D3 1N4007
- D4 1N4007
- D5 1N4007

weiter mit folgenden vier Dioden, diese werden stehend eingelötet. **Die Diode kommt auf die runde Markierung der LP und die Banderole zeigt nach oben!**

- D7 1N4148 stehend
- D8 1N4148 stehend
- D9 1N4148 stehend
- D10 1N4148 stehend
- D11 1N4148
- D12 1N4148
- R1 220 R 2 Watt
- R2 220 R 2 Watt
- R3 220 R 2 Watt
- R4 1,5 k

Weil jetzt gerade noch Platz für Puzzelarbeit ist, bauen wir Tr1 unsere Schweinenase ein. Dieser Kern bekommt 2 mal 8 Windungen. Schneide dir 20 cm 0,2 Cul Draht ab und fädle ihn durch die Schweinenase, wie im Bild gezeigt. Eine



Windung entsteht, wenn du durch ein Loch hoch und durch das andere wieder runter fährst. Wickel also erst mal 2 Windungen: Durchs obere Loch nach rechts (etwa 2cm links raushängen lassen). Und durch untere Loch zurück, das ist die erste Windung. Nun weiter: durchs obere wieder hoch, durchs untere zurück und Windung 2 ist fertig. Zerren den Draht nicht zu sehr über die Kanten, die Lackierung des Drahtes ist sehr verletzlich. Weiter im gleichen Sinn mit Windung drei, vier bis Windung acht und die primär Windung ist komplett.

Fehlt noch die sekundär Wicklung. Diese wird symmetrisch genau von der anderen Seite gewickelt. Also Kern einfach umdrehen, Anschlüsse sind nun auf der anderen Seite und das gleiche alles noch einmal.

Verzinne die Anschlussdrähte. Das geht am besten mit der „Blob“ Methode. Der Lack zersetzt sich bei 350 Grad C LötKolbentemperatur. Bei der Blob Methode wird ein dicker Tropfen Lötzinn an die LötKolbenspitze gebracht und dieser Tropfen auf den Draht gehalten. Beginne unmittelbar hinter dem Ferritkörper, halte Kontakt zwischen der Lötspitze und dem Draht. Leichtes Schaben auf dem Draht hilft, unnötiges hin und her verzögert die Zersetzung des Lackes. Man erkennt den Beginn des Zersetzungsprozesses an dem aufsteigenden Rauch. In dieser Phase wird der LötKolben ganz langsam in Richtung auf das Drahtende bewegt. Mit dem flüssigen

- C11 100 nF 104
  - C8 100 nF 104
  - C1 100 nF 104
  - C3 100 nF 104
  - C5 100 nF 104
  - C7 100 nF 104
  - C16 22 nF 223
  - C10 100 nF 104
  - C9 100 nF 104
  - C2 100 nF 104
  - C4 100 nF 104
  - C6 100 nF 104
  - C15 10 pF
  - Dr6 47µH SMCC
- Bei den folgenden Dioden auf Lage der Banderole achten und mit LP-Aufdruck abgleichen!

Version 1.1 vom 19.8.2009

Zinn wird die Schlacke langsam nach außen geschoben und der Draht gleichzeitig verzinnt. Kolophonium ist hier eine gute Hilfe. Kontrolliere mit der Lupe, ob der Draht wirklich rundherum verzinnt ist

Der Trafo kann jetzt eingebaut werden. Stecke die Drahtenden in die entsprechenden Löcher und ziehe den Kern vorsichtig an die Platine. Nicht zu stramm, sonst reißen sie ab! Löte die vier Anschlüsse.  
Kontrolliere mit einem DVM an den Lötstellen 1-4 und 2-3 auf Durchgang. Alles OK? Wenn nicht, liegt das meist an nicht richtig verzinnten Anschlussdrähten oder zu fest gewickeltem und gerissenem Draht. Die beiden Wicklungen dürfen zueinander keinen Kurzschluss haben.

Tr1 Amidon BN43-2402

Nun die größeren Teile.

Dr1 220 µH radial

Dr2 220 µH radial

Dr3 220 µH Radial

Dr4 220 µH radial

Dr5 220 µH Radial

Jetzt die drei BNC - Buchsen. Achte darauf dass sie richtig aufsitzen und rechtwinklig zum Platinenrand stehen. Die dicken Halte-Pins der Buchsen benötigen viel Wärme, benutze dafür einen größeren LötKolben um es nicht in die Länge zu ziehen und die Platine zu beschädigen

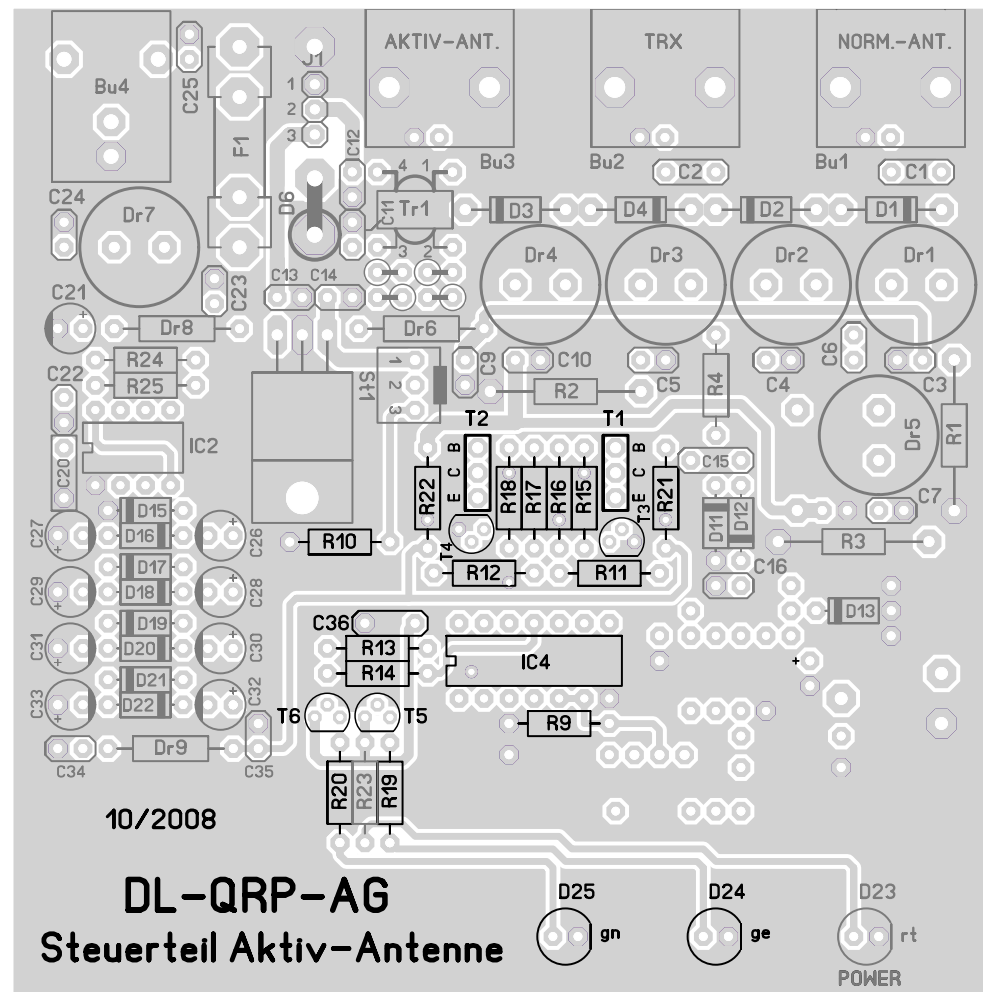
Bu1 BNC Winkel Printbuchse

Bu2 BNC Winkel Printbuchse

Bu3 BNC Winkel Printbuchse

Ohne Test weiter mit Baugruppe 4 (obwohl.... Eine Pause zwischendurch ist nie verkehrt :-)

## Baugruppe 4



R21 56 k

R22 56 k

R16 6,8 k

R17 6,8 k

R15 1,2 k

R18 1,2 k

R11 33 k

R12 33 k

R13 39 k

R14 39 k

R20 1,5 k

R19 1,5 k

R9 27 k

R10 27 k

C36 100 nF

**Bei den Dioden ist das kurze Bein die Kathode! Anschlüsse nicht kürzen wegen Gehäusemontage.**

D24 LED GELB

[ ] D25 LED GRÜN Achte auf die Polarität,  
 [ ] IC4 14 pol. Fassung. Löte nun den Sockel von IC4. Bei dem IC Sockel wieder auf richtige Position der Kerbe (Kennzeichnung für PIN 1 achten, justiere genau, löte erst zwei diagonal gegenüberliegende PINs an, kontrolliere nochmals und löte dann den Rest.

[ ] T3 BC546B [ ] T4 BC546B  
 [ ] T5 BC546B [ ] T6 BC546B

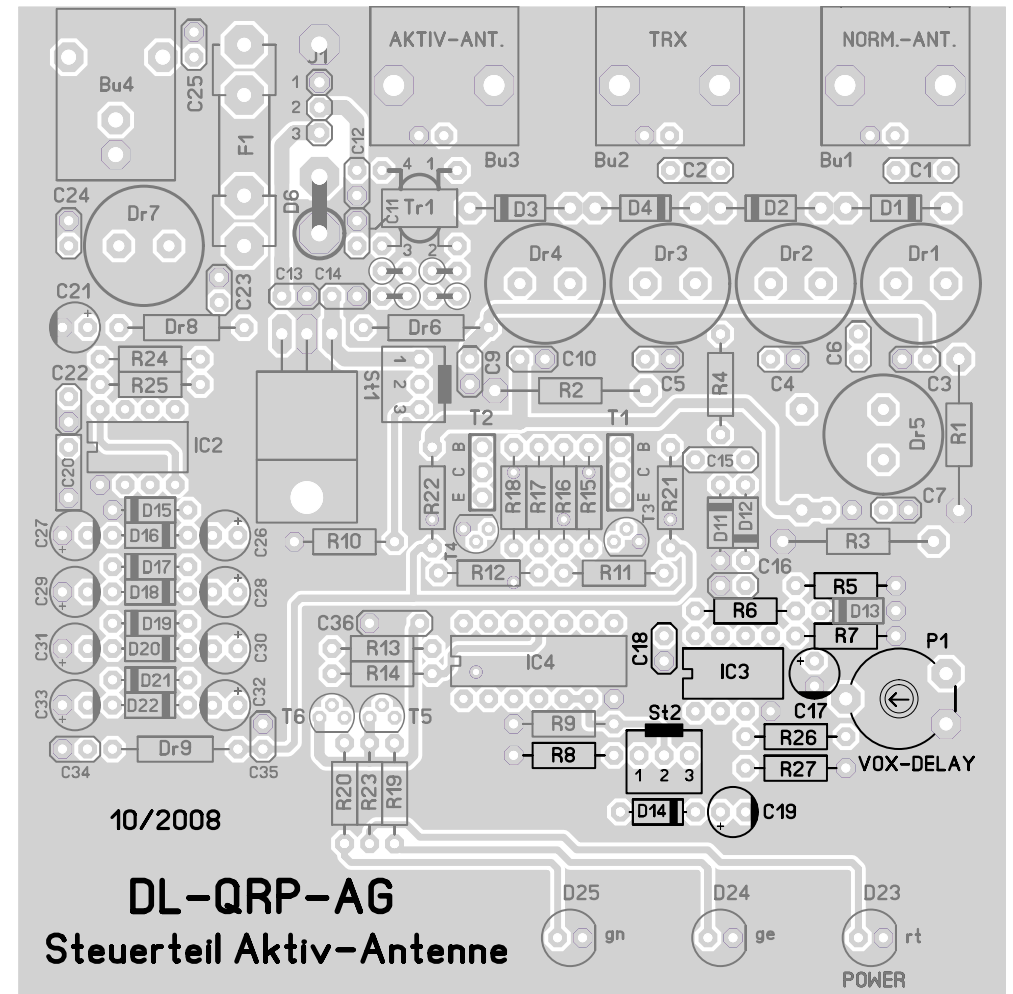
[ ] T1 BD140 Emitter ist bei Sicht auf Beschriftung links  
 [ ] T2 BD140 Emitter ist bei Sicht auf Beschriftung links

[ ] IC4 CD4093 Setze IC4 in die Fassung. Achte wieder darauf keine Beinchen zu verbiegen.

Test

[ ] Stellung S1 Aktiv Antenne 190 mA  
 [ ] Stellung S1 Normal Antenne 140 mA

## Baugruppe 5



[ ] R5 18 k [ ] R6 22 k [ ] R7 2,2 k  
 [ ] R8 3,3 k [ ] R26 27 k [ ] C18 100 nF  
 [ ] C17 33 µF 16V radial [ ] C19 4,7 µF 35V radial [ ] D14 1N4148

[ ] P1 250k Einstellregler liegend  
 [ ] Stelle P1 ungefähr auf Mitte  
 [ ] St2 Steckverbindung 3-pol, Nase mit LP-Aufdruck abgleichen. 3 pol Kabel mit Buchse auf ca. 80mm ablängen, 4mm abisolieren, verdrehen und mit Schalter

- S2 verlöten Kippschalter 1xUM Achtung wärmeempfindlich!
- IC3 Fassung. Montiere und löte die Sockel wie bei IC2 und IC4.

IC3 LM358. Setze IC3 ein. Achte wieder auf die Beine!

### **Fertig!**

Nun nochmals alles überprüfen. Keine Lötbrücken und nichts vergessen? Dann Stromversorgungskabel anstecken. Die Stromaufnahme sollte so ungefähr bei Normal 140 mA und Aktiv 190 mA liegen. Nach umschalten von S1 sollte nun die LED von gelb auf grün oder umgekehrt wechseln. Bei grüner LED hat jetzt Bu1 9Volt Versorgungsspannung für den HF-Verstärker (NUR WENN JUMPER AUF 2/3)

Wenn du den Norton Verstärker schon aufgebaut hast kann er jetzt angeschlossen werden.

### **Einstellung VOX**

TRX an Bu2 und 50  $\Omega$  Abschluß oder Sendeantenne an Bu1.

Sende mit einer Leistung bei 1 bis 2 Watt

Bei Schalterstellung S2 CW sollte die rote LED sofort nach loslassen der Sendetaste wieder auf RX schalten. In Stellung SSB leuchtet die rote LED noch etwas nach. Stelle P1 so ein das die Haltezeit 1 bis 2 Sekunden beträgt.

## **Gehäuseeinbau**

### **Vorbereitung**

Das Profilgehäuse besteht aus 8 Senkschrauben, zwei Halbschalen sowie Front- und Rückplatte.

Wenn das Gehäuse unbearbeitet ist, bohre die Löcher laut Zeichnung.

### **Frontblende**

Montiere als erstes die beiden Schalter senkrecht. Die Muttern nicht zu fest ziehen sonst könnten die Gewindehülsen abreißen.

Drücke die drei Halterungen für die LED's in die Frontplatte. Lege sie zur Seite.

### **Steuerplatine**

Biege jetzt die Anschlussbeine der drei LED's über etwas rundes, z.B. Schraubendreher. Sie sollten dann waagrecht nach vorn zeigen. Die Beine sollten wie ein Fragezeichen aussehen. Wie im Bild dargestellt.

### **Zusammenbau**

Wir beginnen mit der hintern Blende. Führe sie mit den drei Löchern über die BNC - Buchsen der Steuerplatine und halte alles mit je einer Zahnscheibe und Mutter. Ziehe nur handfest an. Achte darauf das auch die Bohrung mit der Stromversorgungsbuchse überein stimmt.

Schiebe die Leiterplatte samt Blende in die unterste Schiene der etwas höheren Gehäuseschale.

Fixiere die Blende mittels zweier Senkkopfschrauben an der Gehäuseschale. Auch hier wieder nur handfest anziehen.

Nimm nun die Frontblende und führe sie an die drei LED's. Führe sie nun weiter, so dass die LED's in ihre Halterungen gleiten. Wenn die Schalter senkrecht stehen sollte nun alles passen.

Fixiere die Frontblende auch hier nur handfest mit zwei Senkkopfschrauben an der Gehäuseschale.

Drücke nun die LED's mit Gefühl soweit vor bis sie einrasten. Eventuell kleinen Schraubendreher zu Hilfe nehmen.

Verbinde nun die Buchse des linken Schalters mit Stecker 1 und die Buchse des rechten Schalters mit Stecker 2.

Kontrolliere noch mal alles, Nichts vergessen - alles OK ?

Dann oberen Gehäusedeckel aufsetzen und die restlichen vier Senkkopfschrauben eindrehen.

Gehäuse auf eine gerade Fläche stellen und kontrollieren ob alles passt und nichts verzogen ist. Hand oben leicht auf das Gehäuse auflegen und alle acht Schrauben der Blenden festdrehen.

Ziehe nun noch die drei Muttern der BNC - Buchsen fest.

Klebe zum Schluss noch die vier Füße auf die Unterseite des Gehäuses.

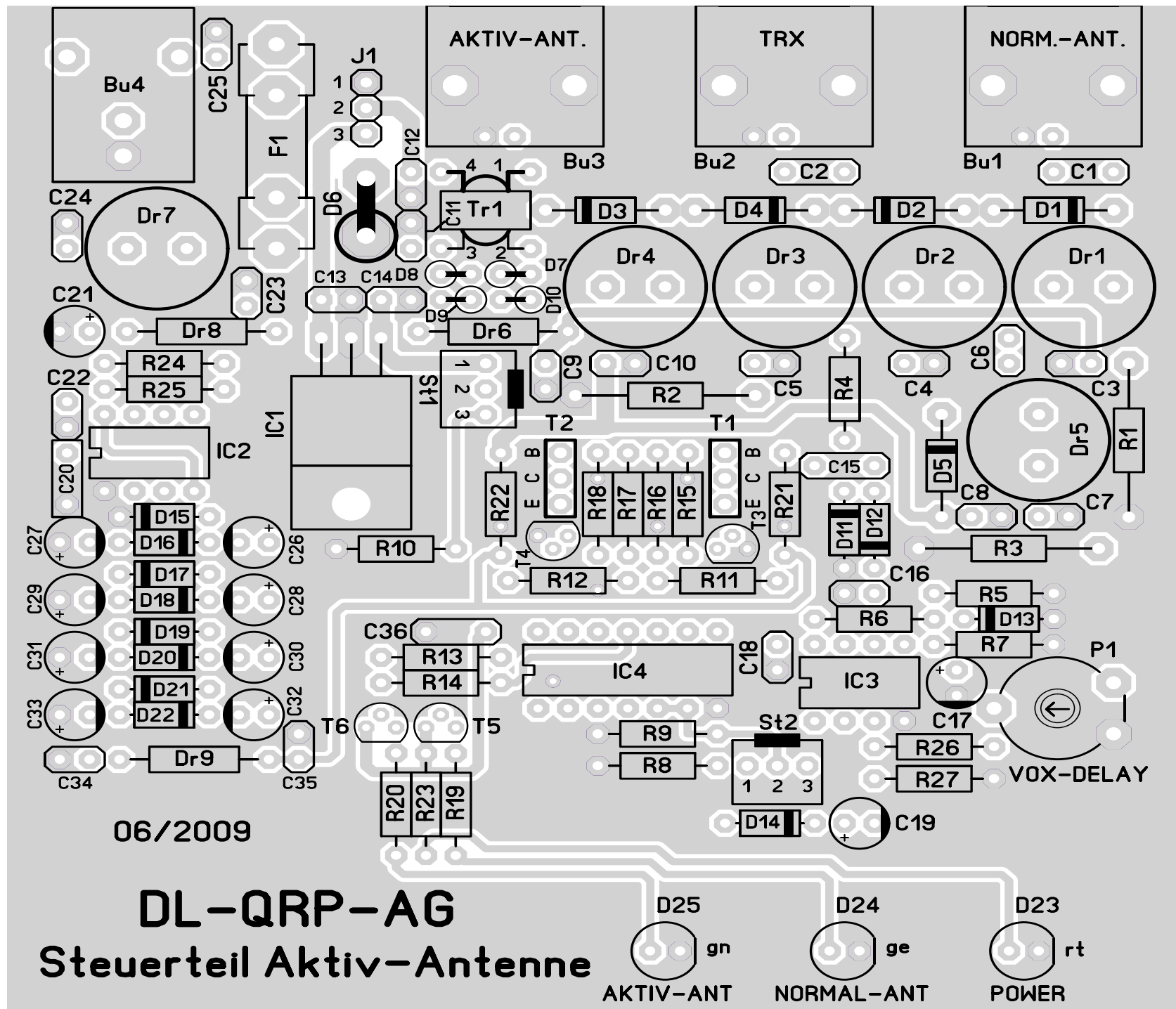
**Anhang A:**  
**Stückliste Steuerplatine DK1HE Aktiv-Antenne**

Stand: 20.11.2008 Geändert 22.07.09

IC1	Spannungsregler 7809 T0220	IC2	NE555 DIL8	R1	220R Metallschicht 2Watt	C29	10µF 63V radial	C30	10µF 63V radial
IC3	LM358 DIL8	IC4	CD4093 DIL14	R2	220R Metallschicht 2Watt	C31	10µF 63V radial	C32	10µF 63V radial
D1	1N4007	D2	1N4007	R3	220R Metallschicht 2Watt	C33	10µF 63V radial	C34	100nF X7R
D3	1N4007	D4	1N4007	R4	1,5K	C35	100nF X7R 104	C36	100nF X7R
D5	1N4007	D6	1N5404 (5408)	R5	18K				
D7	1N4148	D8	1N4148	R6	22K				
D9	1N4148	D10	1N4148	R8	3,3K				
D11	1N4148	D12	1N4148	R10	27K				
D13	ZPD 10	D14	1N4148	R12	33K				
D15	1N4148	D16	1N4148	R14	39K				
D17	1N4148	D18	1N4148	R16	6,8K				
D19	1N4148	D20	1N4148	R18	1,2K				
D21	1N4148	D22	1N4148	R20	1,5K				
D23	LED „rot“ 5mm	D24	LED „gelb“ 5mm	R22	56K				
D25	LED „grün“ 5mm			R24	2,2K				
				R26	27K				
T1	BD140	T2	BD140	P1	250K Piher PT10 liegend				
T3	BC546 B	T4	BC546 B						
T5	BC546 B	T6	BC546 B	Dr1	220µH Fastron 11 P radial	Dr2	220µH Fastron 11 P radial		
				Dr3	220µH Fastron 11 P radial	Dr4	220µH Fastron 11 P radial		
C1	100nF HF-stromfest Scheibe RM5mm			Dr5	220µH Fastron 11 P radial	Dr6	47µH SMCC		
C2	100nF HF-stromfest Scheibe RM5mm			Dr7	220µH Fastron 11 P radial	Dr8	100µH SMCC		
C3	100nF X7R 104	C4	100nF X7R	Dr9	100µH SMCC				
C5	100nF X7R 104	C6	100nF X7R						
C7	100nF X7R 104	C8	100nF X7R	Tr1	Amidon BN43-2402 2x 8Wdng 0,2mm CuL 2x200 mm lang (gesamt 400 mm)				
C9	100nF X7R 104	C10	100nF X7R						
C11	100nF X7R 104	C12	100nF X7R	St1	Stecker 3-polig kplt. mit Buchse/Kabel				
C13	100nF X7R 104	C14	100nF X7R	St2	Stecker 3-polig kplt. mit Buchse/Kabel				
C15	10pF 500V RM 5mm	C16	22nF X7R						
C17	33µF 16V radial	C18	100nF X7R	S1	Kippschalter 1polig EIN/EIN (MS 500A)				
C19	4,7µF 35V radial	C20	1500pF Folie RM 5mm	S2	Kippschalter 1polig EIN/EIN (MS 500A)				
C21	47µF 16V radial	C22	100nF X7R						
C23	100nF X7R 104	C24	100nF X7R						
C25	100nF X7R 104	C26	10µF 63V radial	SK1	IC-Sockel 8polig DIL				
C27	10µF 63V radial	C28	10µF 63V radial	SK2	IC-Sockel 8polig DIL				

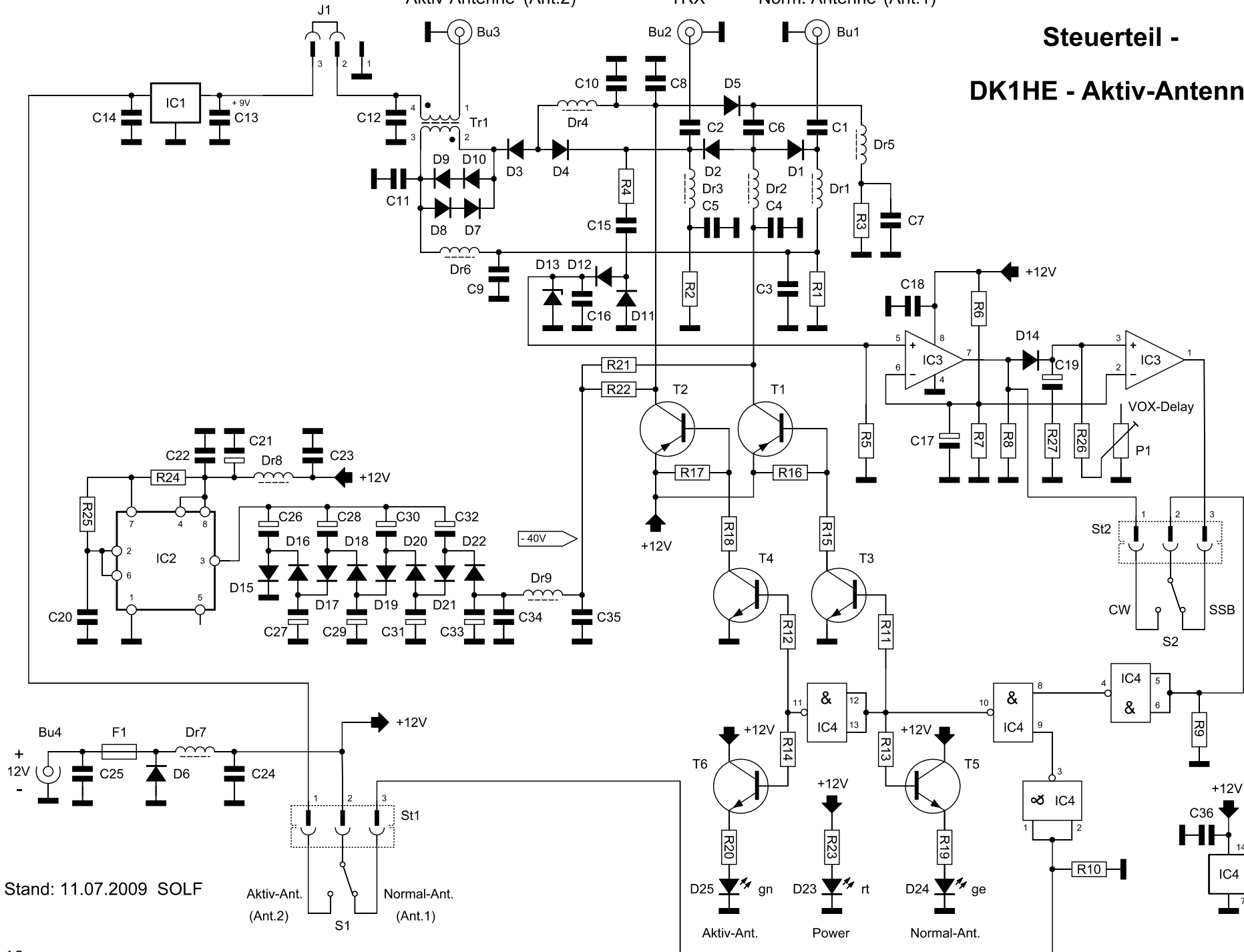
Version 1.1 vom 19.8.2009

SK3	IC-Sockel 14polig DIL		
Bu1	BNC Winkel-Printbuchse	Bu2	BNC Winkel-Printbuchse
Bu3	BNC Winkel-Printbuchse		
Bu4	Niedervolt-Printbuchse für Hohlstecker 2,1mm		
F1	Feinsicherung 500 mA		
F1a	Print-Sicherungshalterkontakte (2 Stück)		
PCB	Leiterplatte Steuerteil DK1HE Aktiv-Antenne		
GH	Profilgehäuse für Leiterplatte 100x100mm		
J1	3-polige Steckerleiste für Jumper		
1	Jumper		
Füße für Gehäuse			
Schraube für IC1	M3x10		
Mutter für IC1	M3		



Aktiv-Antenne (Ant.2) TRX Norm. Antenne (Ant.1)

# Steuerteil - DK1HE - Aktiv-Antenne

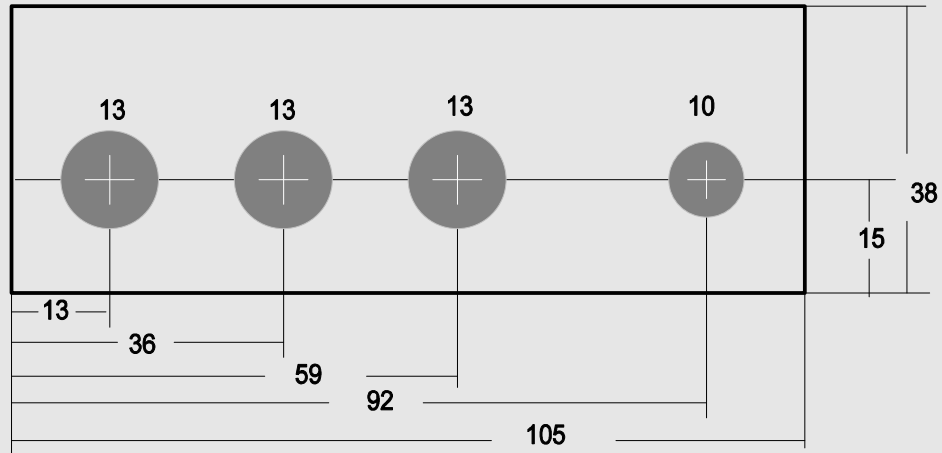


Stand: 11.07.2009 SOLF

Aktiv-Ant.  
(Ant.2)      Normal-Ant.  
(Ant.1)

Aktiv-Ant.      Power      Normal-Ant.

Rückseite Steuerbox



Vorderseite Steuerbox

