

## DipIt, das ultimative Dipmeter

## Auspacken und Inventur Vorsorge vor Zerstörungen durch

**Elektrostatik (ESD)** Probleme, die durch ESD verursacht werden, hinterlassen oft schwer zu findende Fehler, weil die beschädigten Bauteile oft noch halbwegs arbeiten. Wir erwarten dringend, dass die folgenden Regeln des ESD sicheren Arbeitens genau eingehalten werden. Die Regeln sind in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit aufgelistet: 1. Lasse die ESD-empfindlichen Teile in ihren antistatischen Packungen, bis Du sie wirklich installieren willst. Die Packung besteht entweder aus einer antistatischen Plastik-Tüte oder die Beinchen des Bauteiles sind in leitfähiges Moosgummi gesteckt. Teile mit besonderer Empfindlichkeit gegen ESD sind in der Teileliste und in den Aufbau Beschreibungen besonders gekennzeichnet. 2. Trage ein leitfähiges ESD -Armband, das über 1 MegOhm in Serie an Masse gelegt ist. Besitzt du kein solches Armband, dann fasse jedes Mal an Masse (Potenzialausgleich des Lötkolbens) bevor du ein ESD-empfindliches Teil berührst um dich zu entladen. Mache das auch häufiger, während du arbeitest. Unterschätze das Problem nicht, schon das Sitzen auf dem Stuhl kann zu erheblicher Aufladung deines Körpers führen. **Schließe dich auf keinen Fall selbst direkt an Masse an, da das unter bestimmten Umständen zu einem schweren, lebensgefährlichen elektrischen Schlag führen kann.** 3. Benutze eine ESD sichere Lötstation mit Potenzialausgleich der Spitze 4. Benutze eine Antistatik-Matte an deinem Arbeitsplatz. Eine gute Alternative ist eine Metallplatte, die über 1M0hm geerdet wird z.B. ein Magnet-Pinboard.

**Inventur** Bitte mache eine komplette Inventur, benutze dazu die Inventurliste die bei den Teilen im Packbeutel liegt. Während der Inventur solltest du die Teile gleich entsprechend ihrer Baugruppenzugehörigkeit in die beiliegenden, etikettierten Tüten packen. Schau dir den nebenstehenden Auszug aus der Inventurliste an. Die Spalte ganz links dient zum Abhaken, wenn du die Teile in der Anzahl gefunden hast, die in der zweiten Spalte angegeben ist. Es folgt die genaue Bezeichnung und darauf die Aufteilung auf die Baugruppen. Nimm zum Beispiel die Reihe mit den 68R Widerständen Zum Bausatz gehören 2 Stück Widerstände mit 68 Ohm. Die weiteren Spalten zeigen an, in welchen Baugruppen dieser Widerstand in welchen Stückzahlen vorkommt. In unserem Beispiel also 1 Stück in BG4 und 1 Stück in BG5. Damit es beim Aufbau kein Durcheinander gibt, macht es Sinn während der Inventur schon Bauteile in die jeweilige Baugruppen Tüte zu

	Widerstände	BG1	BG2	BG3	BG4	BG5
	1 4,7R				1	
	1 10R SMD 0805					1
	1 12R				1	
	2 27R			1		1
	1 39R				1	
	2 68R				1	1
	1 100R				1	
	1 150R				1	
	1 180R	1				
	2 270R Metall				1	1

packen. Sind Bauteile von QRPproject in Alufolie eingepackt, so dient das dem ESD Schutz. Die Teile müssen auch in den Baugruppen-Tüten weiter in Folie eingewickelt bleiben!

**ACHTUNG!** Berühre keine Teile oder Leiterplatten ohne Anti-Statik-Schutz (Siehe Abschnitt :“Vorsorge vor Zerstörungen durch Elektrostatik (ESD)

Achte sorgfältig darauf die Teile nicht durcheinander zu bringen oder in falsche Beutel zu packen. Sollten Teile fehlen, melde Dich gleich bei QRPproject, wir schicken fehlende Teile gleich nach.

**Identifizierung von Widerständen und HF Drosseln** Widerstände und Drosseln werden mittels eines Farbcodes identifiziert. (Im Dipper-Bausatz kommen keine Farb-kodierten Drosseln vor, beide benutzten Drosseln, sind beschriftet). In unseren Bausätzen werden fast nur noch Metallschicht Widerstände eingesetzt deren Grundfarbe leider meist blaugrün ist, was den meisten Menschen das sichere Erkennen der Code-Farben sehr schwer macht. Erschwerend kommt dazu, dass laut Statistik etwa 15% der Erwachsenen Männer Farbfeldsichtig sind ohne das zu wissen. Wir empfehlen daher **DRINGEND** die Widerstände vor Gebrauch mit einem Ohmmeter zu messen. Lass dich nicht irritieren, wenn das DVM kleine Abweichungen vom Sollwert anzeigt. Die typischen Fehler eines preiswerten DVM und die Toleranzen des Widerstandes führen zu leichten Abweichungen zwischen gemessenem und aufgedrucktem Wert. Bei Widerständen mit 1% Toleranz werden 5 Ringe benutzt: 3 für die signifikanten Ziffern, ein Multiplikator an Stelle des goldenen oder silbernen Toleranz Codes und der fünfte, um die Toleranz zu Kennzeichnen. Da die 5 Ringe normalerweise den ganzen Platz ausfüllen, ist der fünfte Ring breiter um darauf hin zu weisen, dass der Widerstandswert

am gegenüberliegenden Ende beginnt. Beispiel: Die ersten vier Ringe eines 1k5 1% Widerstandes sind braun, grün, schwarz, braun. Der Multiplikator ist 1 an Stelle von 2, da die dritte Ziffer bei diesem Widerstand noch signifikant ist. HF Drosseln und andere kleine Induktivitäten sehen den Widerständen recht ähnlich. Ihre Farbbrünge repräsentieren die gleichen Ziffernwerte, sind aber oft schwieriger zu lesen. Generell sind die Multiplikatorringe oder Toleranz Ringe näher am Ende der Drossel, wie die erste Ziffer. Gerade umgekehrt also wie bei den Widerständen. Bei sehr kleinen Drosseln können die Farbmarkierungen auch in der Mitte sein. Wenn du die Induktivitäten vor Beginn des Aufbaus alle aussortierst, dann ist es mit Hilfe der Teileliste einfacher sie positiv zu identifizieren. Wer ein HF-Multimeter von QRPproject oder ein ähnliches Messinstrument besitzt, sollte die Drosseln ebenfalls messen.

**Identifizierung von Kondensatoren** Kondensatoren werden durch ihren Wert und durch den Abstand der Beinchen voneinander identifiziert. Kleine Fest-Kondensatoren sind meist mit 1, 2, oder 3 Ziffern markiert und haben keinen Dezimalpunkt. Sind es eine oder zwei Ziffern, handelt es sich immer um Pico Farad. Bei drei Ziffern, ist die dritte Ziffer wie der Multiplikator (Anzahl der Nullen) So hat zum Bsp. ein 151 markierter Kondensator den Wert 150 pF (15 und eine Null) 330 ist demnach 33 pF (33 und NULL Nullen :-)) 102 bedeutet 1000 pF oder 1 nF (oder 0,001uF) und 104 ist dann wieder 100.000 pf =100nF=0,1uF. Ausnahmen werden an entsprechender Stelle in der Baumappte und in der Teileliste genannt. Kondensatoren > 1000 pF sind oft mit einem Dezimalpunkt versehen, die Bezugsgröße ist dann uF. Ein Aufdruck von .001 bedeutet dann also 0,001uF = 1 nF = 1000 pF Dementsprechend sind .047 =47 nF. In unseren Bausätzen werden meist Kondensatoren im Rastermaß 2,54 mm eingesetzt. Wenn 5mm erforderlich sind, dann weisen wir im Handbuch ausdrücklich darauf hin (RM5 bedeutet Rastermaß 5mm = Abstand der Anschlussdrähte voneinander 5mm)

## Löten

Ob Anfänger, oder alter Hase, einige Hinweise zum Löten sind angebracht, wie unsere Supportpraxis jeden Tag Zeit. Die in unserem Bausatz benutzte moderne Leiterplatte mit Durchkontaktierung und Lötstopmaske erfordert eine Technik, die sich vom Löten auf selbstgemachten Platinen oder frei

verdrahtet in einigen Punkten unterscheidet.

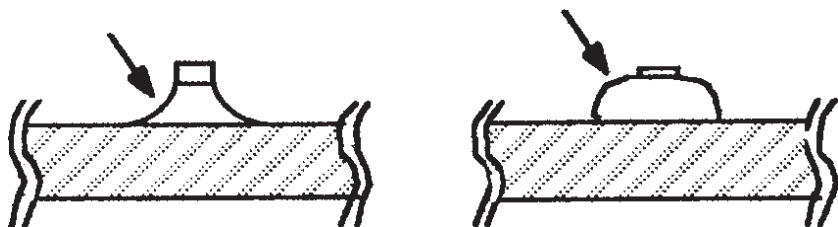
**Leiterplatten** Die meisten unserer Leiterplatten ist beidseitig beschichtet und alle Löcher sind durchkontaktiert. Das heißt, dass Du **nicht** auf der Bestückungsseite löten musst. (auch nicht sollst). Besonders Anfänger haben die Tendenz, zu viel Lötzinn zu benutzen. Bei modernen Leiterplatten, 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. 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-Lötern 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 löten 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. 15W oder auch 30W Kolben sind nach unserer Erfahrung nur etwas für Masochisten. Optimal ist eine Lötstation, die mit **Niederspannung** und Potentialausgleich 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 M4 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“ zum Halten der Leiterplatte macht die Arbeit leichter.

So sehen eine korrekte und eine unkorrekte Lötstelle aus:

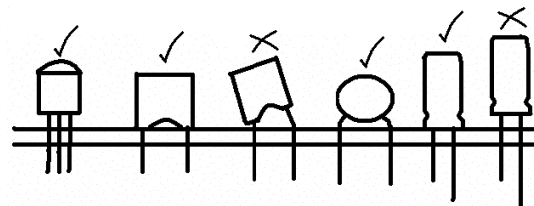


ideal: der Lötspunkt ist gerundet und konkav.

Lötzinn ist zugeführt bis nichts mehr passt

Berühre Leiterzug und Bauelementanschluss gleichzeitig mit der Lötspitze.

Führe das Lötzinn innerhalb von ein 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 könnten 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

Du benötigst folgendes Werkzeug zum Aufbau des Dippers:

- 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 Löt pistolen. Zerstörung von Leiterbahnen und Bauteilen sind sonst vorprogrammiert.
- Elektroniker-Lötzinn mit 0,5 mm Durchmesser. Löt zinn mit 1mm Durchmesser ist für moderne Leiterplatten mit Lötstopmaske definitiv zu dick, wir warnen ausdrücklich davor (Gefahr von Kurzschlüssen auf der Platinen-

oberseite 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. Zum Abgleich der Keramiktrimmer wird ein ganz kleiner benötigt. 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 (BCR Hauptplatine = 3-Layer Platine, das

macht das Entlöten noch schwieriger) 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 verlötet, 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 zurecht, 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 machen: 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 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 unsere Support.**

**Bemerkungen zum Aufbau** Jeder Schritt beim Aufbau des DipIt 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 den Anweisung zur Positionierung von Bauteilen.

### **Werkzeuge bei QRPproject:**

Lötstation  
Entlötpumpe Jumbo  
Entlötlitze  
Lötzinn 0,5mm  
Lupe  
Platinenhalter  
Elektroniker Seitenschneider

### **Hilfsmittel zum Messen bei QRPproject:**

Digitalvoltmeter mit Kapazitätsmessbereich	29,00 EURO
HF Tastkopf für Digitalmultimeter (fertig)	19,00 EURO
Wattmeter WM2 von OHR 1W/10W	143,00 EURO
Thermischer Leistungsmesser/Dummy/Leistungssteiler 10W	19,00 EURO

**Vorwort zum Aufbau** Bevor Du mit dem Aufbau beginnst, möchten wir Dir einige Grundregeln ans Herz legen. Auch der erfahrene Bastler macht mal einen Fehler, das ist fast unvermeidlich. Es gibt aber einige Regeln und Erfahrungswerte, die helfen, die Anzahl der Fehler möglichst klein zu halten. Viele gute Hinweise findest Du in FI's Werkstattfibel. In der Fibel gehen wir auf viele Besonderheiten von Bauteilen ein, beschreiben unsere Löttechnik und erklären die besondere Wickeltechnik der verschiedenen benutzten Spulenbausätze. Da unsere Bausätze grundsätzlich so konzipiert sind, dass

auch Anfänger damit zurecht kommen, wird der alte Hase viel Bekanntes finden, aber Wiederholung hat noch nie geschadet und auch der erfahrene Bastler wird sicher noch manch guten Hinweis finden. Wir empfehlen jedem, sich die Sammlung vor Beginn des Aufbaus durch zu lesen. Lesen ist überhaupt beim Selbstbau mit Bausätzen sehr wichtig. Das Entwicklerteam von QRPproject hat mehrere Prototypen des Gerätes aufgebaut, die letzten alle schon mit einem original Bausatz. Wir haben uns große Mühe gegeben, während unserer eigenen Bastelei möglichst alle Fallstricke zu erkennen und durch eine möglichst gute Beschreibung in diesem Handbuch die Nachbauer vor solchen Fallen zu bewahren. Es lohnt sich also für jeden Bastler, das Handbuch in jeder Bauphase immer genau zu studieren. Wir empfehlen jeden einzelnen Absatz immer erst bis zum Schluss zu lesen, bevor man zum Lötkolben greift.

**Die Baumappte:** Die DipIt-Baumappte ist in 5 Baugruppen plus Display-Gruppe aufgeteilt. Zu jeder Baugruppe gehört der Textteil mit der Abhakliste und den Beschreibungen, ein Schaltplan 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. Wir haben zur Erleichterung des Aufbaus ein Koordinatensystem eingeführt. Die Platine ist in Planquadrate von 20 x 20 mm eingeteilt. Die Quadrate sind in der horizontalen mit 1-7 und in der Vertikalen mit A-C gekennzeichnet. Jedes Bauteil lässt sich dadurch eindeutig einem Planquadrat zuordnen und ist schnell zu finden. Am Ende eines Bauabschnittes folgt 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](mailto: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. Funkamateurler 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 Geräteentwicklungen 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 Blue-Cool-Radio BCR! Du erreichst mich per E-Mail unter der Adresse: [support@qrpproject.de](mailto: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) 73 de Peter, DL2FI

„DipIt“, das Super- Dipmeter“ der DL- QRP- AG  
Von Peter Solf, DK1HE und Peter Zenker, DL2FI

Entgegen der Erwartung vieler Verbandsfunktionäre hat die Zahl der Funkamateure, die zumindest einen Teil ihrer Funkausrüstung wieder selbst bauen in den letzten Jahren drastisch zugenommen. Die im FUNKAMATEUR veröffentlichten Selbstbauprojekte erfreuen sich großer Beliebtheit, was unter anderem auch an der regen Diskussion der Bastler untereinander im Internetforum der Arbeitsgemeinschaft für QRP und Selbstbau DL-QRP-AG [www.QRPforum.de](http://www.QRPforum.de) ablesen lässt. Auf Treffen von Funkamateuren ist zu erfahren, dass dieser Trend weltweit gleichermaßen zu beobachten ist. Er spiegelt sich auch in den Mitgliederzahlen der QRP- Arbeitsgemeinschaften und Clubs wieder, die in allen Industrienationen im Gegensatz zu den Mitgliedszahlen der nationalen Amateurfunkverbände weiter steigt. Ob kleine Zubehöre, einfache Transceiver oder aufwändige große Projekte, es wird wieder verstärkt selbst gebaut, was sich auch an dem ständig wachsenden Angebot an Amateurfunk-Bausätzen beobachten lässt. Schaut man sich die Preise der Bausätze an, so kann es dabei kaum darum gehen ein paar Euro gegenüber dem Kauf von Fertiggeräten zu sparen. Die Bastler sind offensichtlich durchaus bereit für gute Bausätze durchaus genau so viel Geld auf den Tisch zu legen, wie sie für ein fertiges Massenprodukt zahlen müssten. In Gesprächen mit den Bastlern und in den Diskussionsforen hört man vielmehr immer öfter das Argument „es macht mir Spaß, ich verwirkliche mir damit meinen Jugendtraum“

Was braucht man dazu?

Die meisten Funkamateure sind sich sehr ähnlich. Ob sie ihr Hobby als Hochleistungssport im 48 Stunden Contest ausüben, ob sie den gemütlichen Klönschnack in trauter Runde lieben, oder ob sie technikverliebt an ihren Antennen und Geräten basteln – sie üben ihr Hobby mit fast verbissener Leidenschaft und dem Willen zur Perfektion aus. Diese Verbissenheit führt bei vielen dazu, dass sie den Selbstbau, von dem sie vielleicht immer geträumt haben hinten an stellen, sie meinen nicht gut genug dafür zu sein. Mangelndes Selbstvertrauen in die eigenen Fähigkeiten (ich bin Bäcker, Schreiner, Pastor – was verstehe ich schon von Elektronik?) oder aber die Gewissheit, dass heutzutage Selbstbau ohne komplett eingerichtete Werkstatt mit aufwändigen Messplätzen gar nicht möglich sei. Beides stellt

sich als falsch heraus, wenn man sich näher mit der Materie befasst. Die meisten Funkamateure, die heute wieder basteln, tun dies auf eine andere Weise, als unsere Väter es taten. Man greift heute in erster Linie auf komplette Bausätze zurück, statt auf Einzelteile aus der Bastelkiste oder vom Händler. Der Grund: 1. gibt es keine Händler mehr, die das komplette Sortiment führen und 2. bringt kaum jemand noch die Muße auf, sich monatelang nur mit der Beschaffung von Bauteilen zu beschäftigen. Das wichtigste aber: bei guten Bausätzen liegt eine durchdachte Arbeitsteilung vor. Die meisten Klippen, die beim Selbstbau auftreten können haben die Entwickler Teams schon umschiffen und in den Baumappen beschrieben. Die oft sehr umfangreichen und ausführlichen Baumappen helfen nicht nur beim Aufbau, sie vermitteln gleichzeitig auch noch eine gehörige Portion Wissen was den Spaß am selbstgebauten Funkgerät für die meisten Bastler nochmals enorm erhöht. Dazu kommt, dass bei seriösen Bausätzen ein ausgefeilter Support zur Verfügung steht der im Zweifelsfall Fragen beantwortet und dem bastelnden Funkamateurer immer zur Seite steht. Bleibt als vermeintliches Hindernis nur noch die Ausrüstung der Werkstatt. Hier muss man noch deutlicher unterscheiden zwischen den Entwicklerteams, die ein Amateurfunkgerät nachbausicher entwickeln und dem Funkamateurer der so ein Gerät anschließend nach baut. Muss der eine alle möglichen Eventualitäten ausschließen, kann der andere sich darauf verlassen, dass bei Einhaltung der Vorgaben der Baumappe mit dem Nachbau alles seine Ordnung haben wird. Eine solche Herangehensweise hat in erster Linie Einfluss auf die Art der benötigten Messgeräte. Muss der Entwickler in vielen Fällen quantitativ genau messen, reicht für den Nachbau eines gut konstruierten Gerätes meist ein relativer Vergleich bestimmter Daten mit eingeschränkten Anforderungen an die absolute Genauigkeit. Das Entwickler Team der DL-QRP-AG beschäftigt sich nun seit mehreren Jahren mit genau diesem Verhältnis zwischen Aufwand in der Entwicklung und Aufwand beim Nachbau. Die meisten möglichen Probleme konnten wir entwicklungsseitig so lösen, dass der Nachbauer mit einem Digitalvoltmeter, einem HF-Tastkopf und einem einfachen Quarz-Signalgenerator auskommt. Bauchschmerzen machte allerdings in der Praxis immer wieder ein Problem: an manchen Stellen wäre es für den Bastler einfacher, wenn er selektive HF-Messungen machen könnte. Oft wäre es hilfreich, die unbekannte Resonanzfrequenz eines Empfänger- oder Senderschwingkreises überschlägig messen zu können oder es besteht das Problem ein Filter nach dem

Sendemischer auf die richtige Betriebsfrequenz abzugleichen. Das gilt besonders bei Empfänger- und Sender Konzepten, bei denen häufig die Signalaufbereitung auch die Möglichkeit bietet, dass völlig andere Frequenzen erzeugt werden, als man eigentlich gewollt hat. Da an diesen Stellen meist mehrere Frequenzen gleichzeitig auftreten nutzt auch kein Frequenzzähler oder Oszilloskop, es muss ein selektiv arbeitendes Messgerät her. Im Labor erledigen wir solche Aufgaben mit einem Spektrum Analyser, aber wer hat den schon bei sich zu Hause herum stehen, solche Geräte sind auch gebraucht noch sehr, sehr teuer.

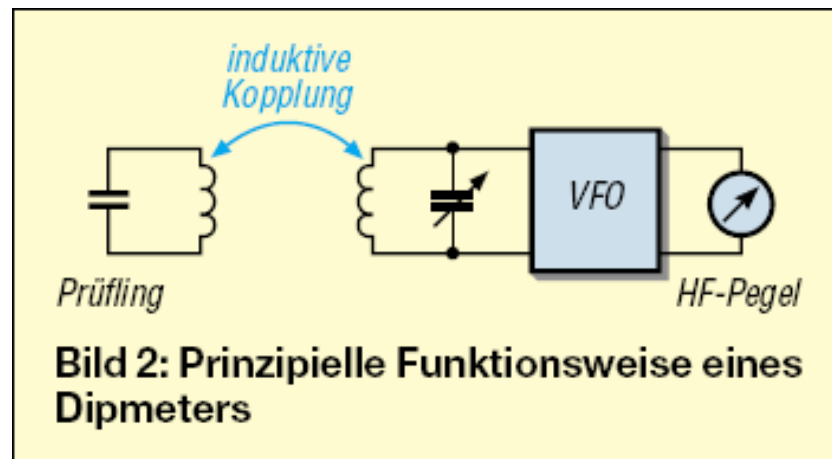
Ob es auch einfacher geht? Wie haben sich denn unsere Väter geholfen, die sicher keinen Analyser hatten?

Solche oder ähnliche Messaufgaben wurden laut Erzählungen älterer OMs früher mit einem so genannten „Dipmeter“ erledigt. Bei den „alten Hasen“ unter uns gehörte dieses nützliche Messgerät zur Grundausstattung ihrer Amateurtätigkeit und war oftmals das einzige HF- Messmittel schlechthin mit dessen Hilfe die beachtenswerten Bastelprojekte der damaligen Zeit entstanden. Im Zuge der Kommerzialisierung des Amateurfunks erübrigte sich die Verwendung dieses Gerätes und es verschwand zusehends von der Bildfläche. Seit der Renaissance des Selbstbaus ist das Dipmeter aktueller denn je, ermöglicht es doch mit geringen Kosten viele Messungen zu erledigen wozu wesentlich teure Geräte absolut nicht erforderlich sind. Leider sind Dipmeter so gut wie ausgestorben, man kann sie bestenfalls auf dem Flohmarkt kaufen.

Aus dieser Situation heraus und weil viele Mitglieder der DL-QRP-AG nach einem Dipper Bausatz gefragt hatten, übernahm DK1HE die Aufgabe, einen „Superdipper- Bausatz“ zu entwickeln, der neben den bekannten Grundfunktion mit einigen weiteren, praxisnahen Zusatzfunktionen ausgestattet sein sollte. Wir haben den das Projekt DipIt genannt. Es existieren mehrer Prototypen des Dippers, die alle in sie gesetzten Erwartungen weit übertroffen haben.

### Grundlagen:

Die Wirkungsweise klassischer Dipmeter beruht auf der Tatsache, dass einem L/ C Oszillator welcher an einen externen Schwingkreis angekoppelt wird bei Übereinstimmung von Oszillator- und Resonanzfrequenz Energie entzogen



**Bild 2: Prinzipielle Funktionsweise eines Dipmeters**

wird was sich in einer ausgeprägten Abnahme seiner Schwingamplitude bemerkbar macht. (Dip). Wird der Oszillator dabei in seiner Frequenz einstellbar gemacht und mit einer kalibrierten Frequenzskala versehen lässt sich auf einfache Weise die Resonanzfrequenz unbekannter Schwingkreise ermitteln. Zur Erweiterung des Messbereichs wird die Kreisspule des Oszillators in der Praxis als Steckspule ausgebildet an welche der zu messende Schwingkreis induktiv angekoppelt wird. Die Kontrolle der HF-Oszillatorspannung erfolgt in der Regel über ein Drehspulmessinstrument mit Relativanzeige. Bei alten Röhren- Dipmetern wurde der Gitterstrom der Oszillatroröhre, welcher proportional zur HF- Amplitude ist gemessen und angezeigt. Allen bisherigen Dipmeter- Schaltungen sind folgende Schwachstellen gemeinsam:

- Die Schwingamplitude des Dipper- Oszillators ändert sich schaltungsbedingt zwischen dem Anfang und Ende des Abstimmbereichs und ist ferner stark von dem jeweils gesteckten Frequenzbereich abhängig. Ein bei allen Modellen vorhandenes „Empfindlichkeitspoti“ muss laufend nachgestellt werden um den Resonanzdip auf dem Messinstrument bei etwa 2/ 3 des Zeiger- Vollausschlags optimal erkennen zu können. Bei den oberen Frequenzbereichen lässt sich oftmals nicht mal mehr ein Mittelausschlag des Indikator- Messwerks einstellen.
- Um gute Frequenzablesegenauigkeit zu erreichen sollte die Dipmeter- Spule so lose wie möglich an den Prüfling angekoppelt werden um Frequenzverstimmung des Oszillators zu minimieren. Bei der empfohlenen losen Kopplung nimmt jedoch die Anzeigeempfindlichkeit üblicher Geräte rapide ab; der „Dip“ ist oftmals nur noch zu erahnen.

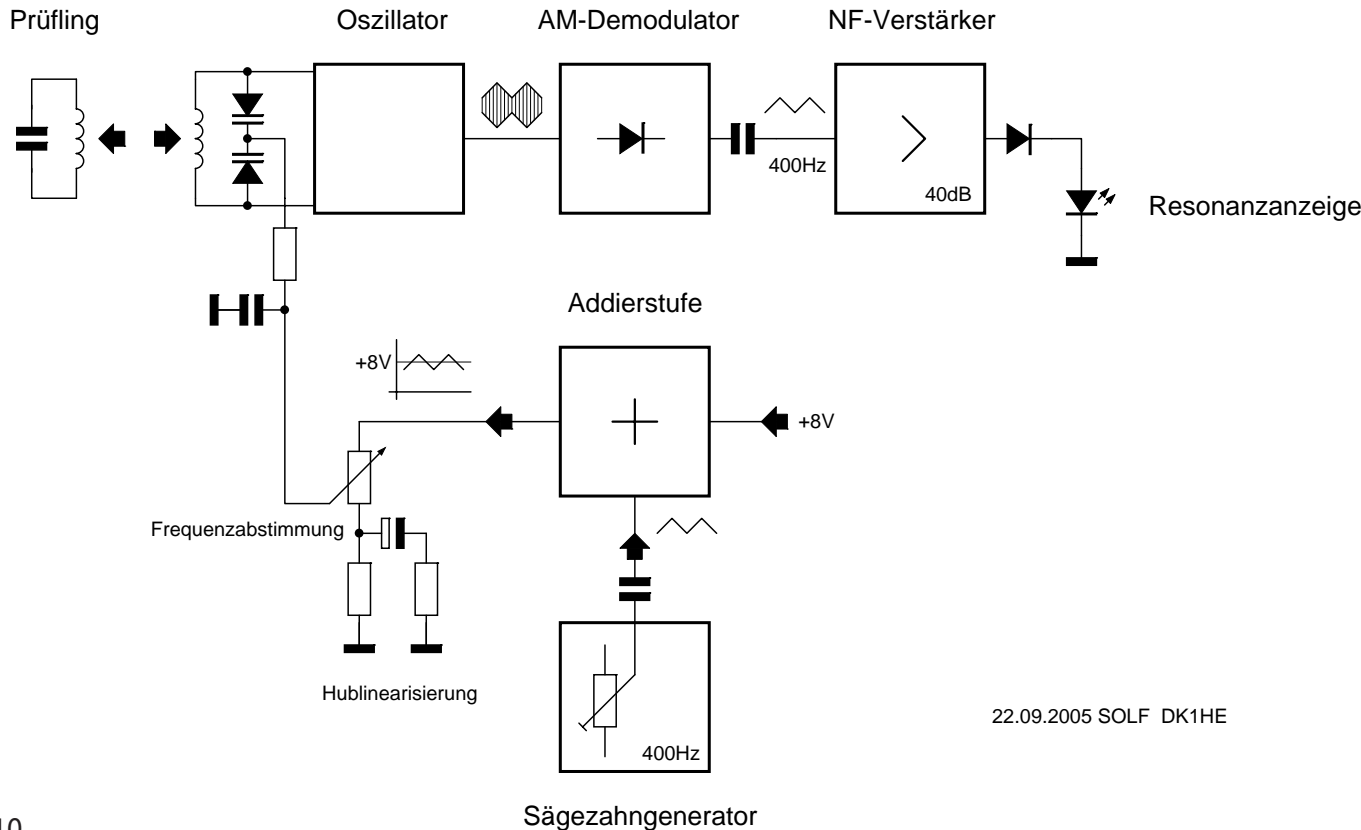
**Das von DK1HE entwickelte „ Super- Dipmeter“ umgeht o. g. Probleme mit folgendem Schaltungstrick:**

Das Herz der Schaltung bildet ein mittels Kapazitätsdioden abstimbarer Oszillator. Der Frequenz- Abstimmbereich beträgt dabei gut eine Oktave. Der Abstimmspannung wird nunmehr eine symmetrische Sägezahnspannung kleiner Amplitude überlagert was somit eine symmetrische Frequenzmodulation ( Wobbelung) um die Trägermittenfrequenz bewirkt; der

hierbei gewählte Frequenzhub beträgt etwa +/- 0,2% der aktuellen Oszillatorfrequenz. Die Wobelfrequenz liegt bei ca. 400Hz. Bei Ankopplung des Oszillators an einen Schwingkreis mit indentischer Resonanzfrequenz „ wobbelt“ die Oszillatorfrequenz nunmehr über die Resonanzkurve des Prüflings.

Das gleiche erfolgt bei herkömmlichen Dipmetern manuell mit dem Abstimmknopf- aber viel langsamer!!

**Funktionsprinzip DK1HE - " Superdipper "**



Der Oszillator antwortet darauf mit einer 400Hz Amplitudenmodulation seiner HF- Ausgangsspannung. Der Modulationsgrad wird dabei umso größer je exakter die Oszillator-Mittenfrequenz mit dem Resonanzmaximum des Prüflings übereinstimmt bzw. je stärker die Ankopplung erfolgt. Eine nachfolgende AM- Demodulatorstufe mit kapazitiver Auskopplung separiert den 400Hz AC- Anteil. Der Anzeigeteil besteht aus einem simplen NF- Verstärker welcher das demodulierte Signal um etwa 40dB verstärkt und es nach erfolgter Gleichrichtung einer LED zur Abstimmkontrolle zuführt. Da die Leuchtdiode mit 400Hz- Halbwellen gespeist wird sind Amplitudenänderungen sehr gut zu erkennen.

Bei dem oben beschriebenen Messverfahren spielt der absolute HF- Pegel des Oszillators eine untergeordnete Rolle da nur der Modulationsinhalt bewertet wird. Ein Empfindlichkeitssteller kann daher

22.09.2005 SOLF DK1HE

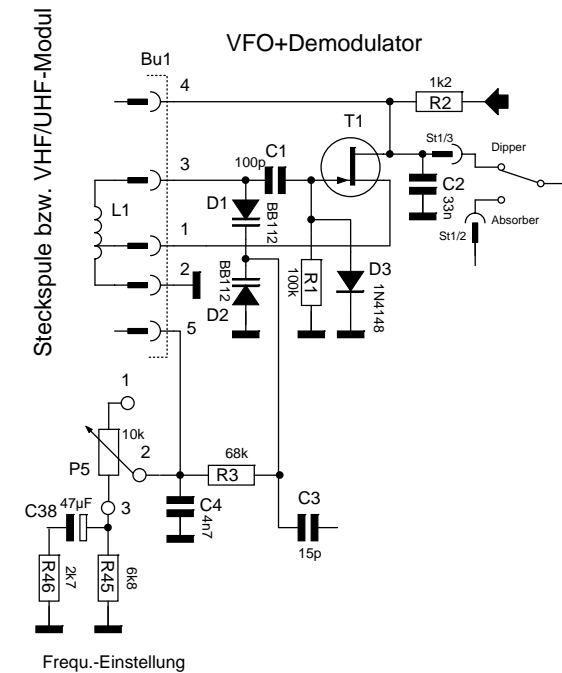
entfallen. Da man das demodulierte 400Hz- Signal fast beliebig hoch verstärken kann besitzt diese neuartige Dipperschaltung eine signifikant höhere Anzeigeempfindlichkeit als bisherige Geräte. Die Kopplung zum Prüfkreis kann extrem lose erfolgen was einer hohen Ablesegenauigkeit zugute kommt. ( PA- Spulen können noch aus einer Entfernung von 20cm sauber gedippt werden ).

### Schaltungsbeschreibung der Einzelstufen:

#### 1. VFO:

Der VFO in dieser Schaltung ist ein mit dem JFet T1 aufgebauter Hartley-Oszillator. Der Oszillatorkreis setzt sich dabei aus der Steckspule L1 sowie

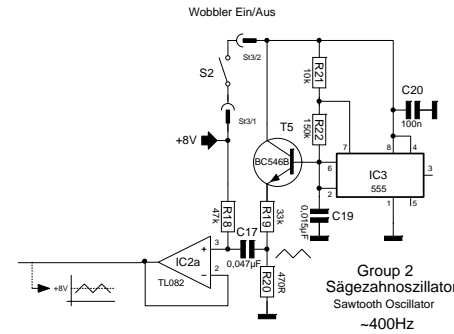
den beiden antiseriellen Abstimmindioden D1- D2 zusammen. Mittels dem 10-Gang Poti P5 lässt sich die Oszillatorfrequenz um gut eine Oktave variieren. Durch Wahl der Steckspule wird ein Frequenzbereich von ca. 1MHz-42MHz in 5 Bereichen abgedeckt. Höhere Frequenzen erfordern um optimal zu arbeiten einen anderen Aufbau des VFO, so dass wir uns entschieden haben, für VHF und UHF Anwendungen separate VFO zu entwickeln, die an Stelle der Steckspulen auf den Dipper gesteckt werden können. Die Diode D3 dient zur automatischen



Vorspannungserzeugung für T1 sie arbeitet gleichzeitig noch als AM-Demodulator. Das R/C Glied R2- C2 bildet einen NF- Tiefpass mit einer Grenzfrequenz von etwa 4KHz. An C2 wird das demodulierte und bereits durch T1 vorverstärkte 400Hz NF- Signal abgenommen und über S1 dem nachfolgenden Anzeigeverstärker zugeführt.

#### 2. Frequenzwobbelung:

Die Timerschaltung IC3 bildet einen R/C- Oszillator mit symmetrischer Sägezahn Ausgangsspannung. Die generierte Frequenz beträgt etwa 400Hz. Das Ausgangssignal wird über den Spannungsteiler R19- R20 auf einen für den Wobblerbetrieb optimalen Wert gebracht. IC2a arbeitet als

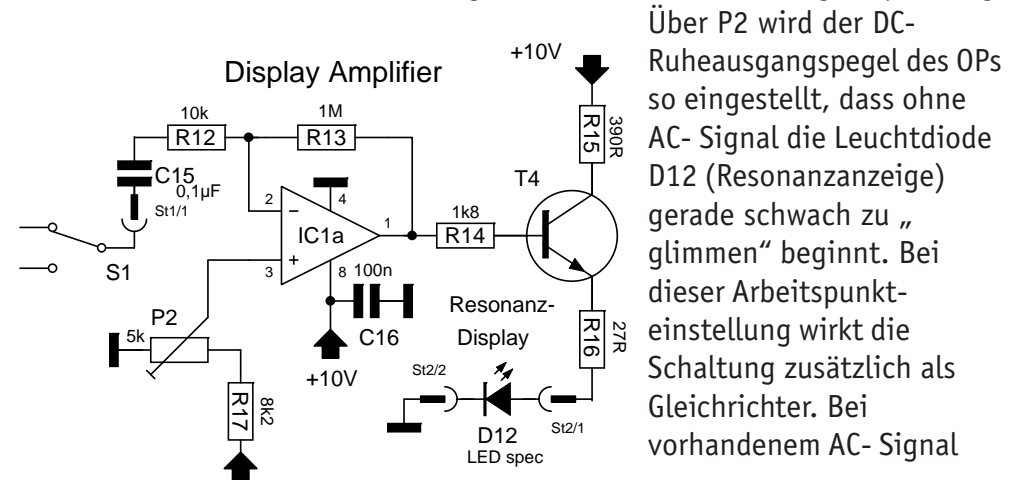


Spannungsaddierstufe welche die über C17 kommende Sägezahnspannung der über R18 zugeführten stabilisierten Gleichspannung aufaddiert. Am Ausgang des OPs steht nunmehr eine 8V DC- Spannung mit symmetrisch überlagerter Sägezahnspannung zur Weiterleitung an das Abstimpfpoti P5 zur Verfügung. Der Widerstand R45 definiert den VFO- Abstimmbereich.

Die Kombination C38- R46 bildet zusammen mit P5 einen Spannungsteiler für den Sägezahnanteil auf der Abstimmungsspannung und linearisiert den stark gekrümmten U/C- Kennlinienverlauf der Abstimmindioden D1- D2 bei niedriger Sperrspannung. Durch diese Maßnahme wird ein nahezu konstanter Wobbelhub über den gesamten Variationsbereich erzielt.

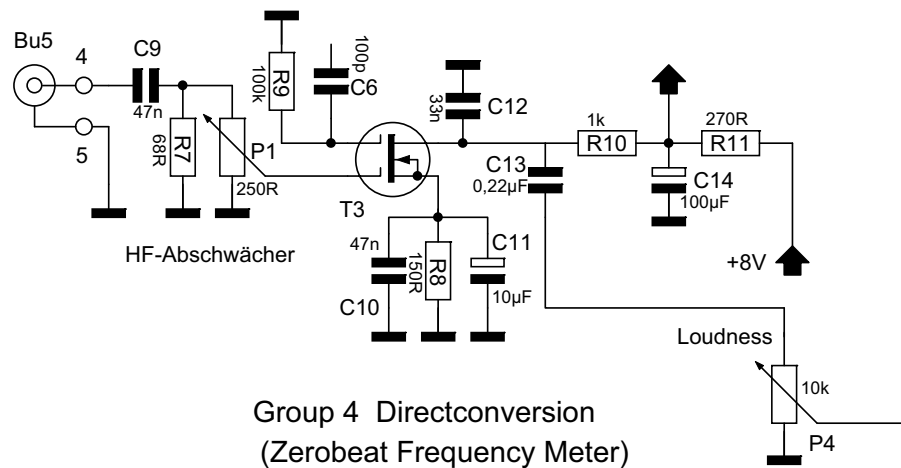
#### 3. Anzeigeverstärker:

Das von T1 über den Auswahlschalter S1 kommende demodulierte 400Hz Signal gelangt zum Eingang des aus dem OP IC1a bestehenden NF-Verstärker. Mittels R12- R13 ist die Verstärkung dabei auf 40dB eingestellt. Kondensator C15 dient zur Trennung des DC- Anteils auf der Signalspannung.



Über P2 wird der DC- Ruheausgangspegel des OPs so eingestellt, dass ohne AC- Signal die Leuchtdiode D12 (Resonanzanzeige) gerade schwach zu „ glimmen“ beginnt. Bei dieser Arbeitseinstellung wirkt die Schaltung zusätzlich als Gleichrichter. Bei vorhandenem AC- Signal





Group 4 Directconversion  
(Zerobeat Frequency Meter)

kommende LO- Signal wird dem Gate 2 zugeführt. Am Ausgang von T3 steht die für die Messung relevante Differenzfrequenz mit einer Bewertungsbandbreite von 4KHz (Tiefpass R10- C12) zur Verfügung. Der nachgeschaltete Audio- Verstärker IC4 gestattet ein Abhören des zu messenden Signals mit Kopfhörerlautstärke. Sind Eingangs,- und VFO- Frequenz nahezu gleich ist ein sogenannter „ Schwebungston“ zu hören. Wird nunmehr die VFO- Frequenz vorsichtig soweit nachgestimmt bis sich „ Schwebungsnul“ (zero beat) ergibt sind beide Frequenzen indentisch. Das Resultat kann an der integrierten Frequenzanzeige genau abgelesen werden. Bei der oben beschriebenen Messung muss der Wobbler ausgeschaltet sein!

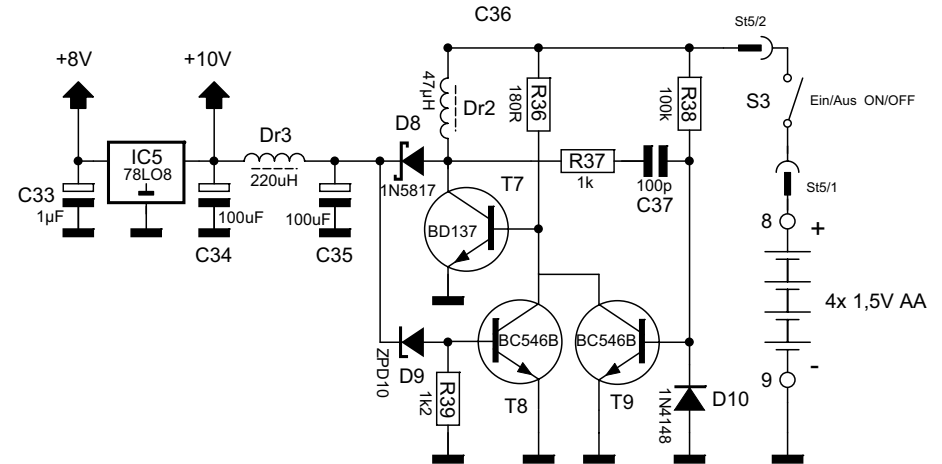
## 6. Absorptionsmessung:

Wird der Betriebsartenschalter S1 auf Stellung „ Absorber“ geschaltet, ist der Eingang des Anzeigeverstärkers mit dem Ausgang des Direktmischers T3 verbunden. In diesem Modus wird zusätzlich zur akustischen Bewertung des Signals die vom Dipper her bekannte optische Pegelanzeige wirksam. Die Amplitude einer in Buchse Bu5 eingespeisten HF- Spannung wird nunmehr durch eine proportionale Helligkeit von D12 angezeigt. Der VFO muss dabei auf „ Schwebung“ mit der zu messenden Frequenz gebracht werden. Das Abschwächerpoti P1 sollte dabei so eingestellt sein, dass D12 nie mit voller Helligkeit leuchtet da sonst kleine Amplitudenänderungen der Signalspannung nicht sauber erkannt werden können. Dieses Messverfahren ist die empfindlichere Variante der bekannten klassischen Absorptionsmessung. Mit ihr lassen sich z. B. Senderschwingkreise sehr

einfach auf Maximum abgleichen. Ist das zu messende HF- Signal nicht frequenzstabil kann der Wobbler eingeschaltet werden; in diesem Fall überstreicht der nunmehr frequenzmodulierte VFO in einem gewissen Bereich die driftende Messfrequenz und das Signalmaximum kann auch hier noch sauber erkannt werden sofern die Frequenzabweichung nicht größer als etwa 8KHz wird.

## 7. Spannungsversorgung:

Da ein Dipmeter in der Amateurfunkpraxis nur sporadisch zur Anwendung kommt wurde bewusst auf die Verwendung von Akkumulatoren verzichtet weil die Selbstentladung moderner hochkapazitiver NiMH- Akkus derart hoch ist, dass bei einem überraschenden Einsatz der Akku meist leer sein würde. Als preiswerte Alternative sind im vorliegenden Fall 4Stk Alkali- Mangan Batterien vorgesehen( Mignon- AA) welche eine Betriebsspannung von 6Volt bereitstellen. Die intern erforderliche 10Volt- Versorgungsspannung wird mit einem Schaltwandler erzeugt. T7 bildet zusammen mit Dr2 und T9 einen Sperrwandler, C37- R38 bestimmen dabei die Schaltfrequenz. Die Wandler- Ausgangsspannung gelangt über die Schottky- Schaltdiode D8 zum



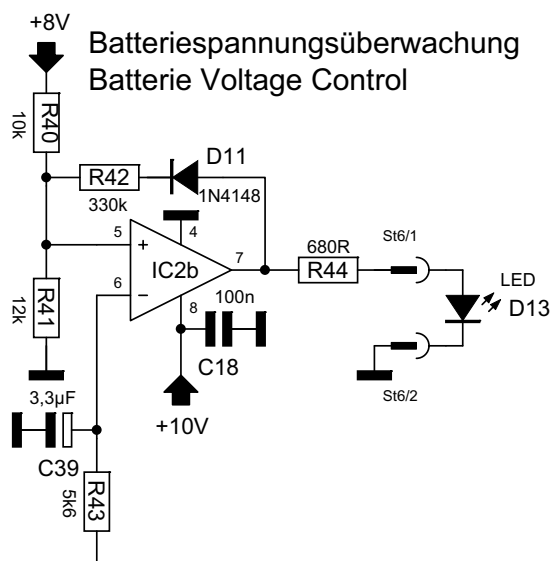
Ladekondensator C35. Die Z- Diode D9 begrenzt über T8 die Wandlerspannung auf 10Volt. Der Schaltwandler arbeitet bis zu einer Batteriespannung von 4Volt herab noch einwandfrei was eine gute Kapazitätsausnutzung gewährleistet. Das Siebglied Dr3- C34 reduziert die Restwelligkeit auf der 10Volt- Versorgungsspannung. Der nachfolgende

Spannungsregler IC5 liefert eine zusätzlich benötigte stabile Spannung von 8Volt.

## 8. Batteriespannungsüberwachung:

Um Information über den Entladestatus des Batteriesatzes zu erhalten

**Batteriespannungsüberwachung**  
Batterie Voltage Control



wurde eine optische Batteriespannungsüberwachung in das Gerät mit integriert. Der Komparator IC2b vergleicht die über R40- R41 heruntergeteilte Spannung (4,4Volt) mit der über R43 zugeführten Batteriespannung. Unterschreitet die aktuelle Spannung die 4,4Volt- Schwelle, schaltet der Ausgang von IC2b auf „ high“ und die Leuchtdiode D13 signalisiert das nahende Ende des Batteriespannungsbereichs. Mittels D11- R42 erhält der Komparator eine Hysterese was eine stabile Funktion auch bei welliger Batteriespannung gewährleistet.

## 9. Frequenzanzeige:

Als Frequenzanzeige wird eine bewährte, auf einem PIC und 5- stelliger Anzeige mit 7-Segment LED basierte Schaltung eingesetzt, die uns von DL4YHF zu Verfügung gestellt wurde. Die Auflösung beträgt unterhalb 10 MHz 100 Hz und oberhalb 10MHz 1kHz was für alle Einsatzgebiete des Super Dippers weit besser ist als alle bisherigen Dipmeter mit mechanischen Skalen. Der Zähler zählt problemlos bis >60 MHz, ist klein zu gestalten und kommt mit wenig Strom aus. Wir haben ihn bewusst steckbar ausgeführt um ihn auch als eigenständige Frequenzanzeige für andere QRP-Geräte einsetzen zu können.

## Technische Daten:

- Frequenzbereich: 1- 42MHz ( aufgeteilt mittels 5 Steckspulen)
- VHF / UHF kompromisslos durch steckbare weitere Oszillatoren
- konstante Empfindlichkeit über den gesamten Abstimmbereich
- neuartiges hochempfindliches „ Wobbelverfahren“
- Frequenzanzeige über 5- stelliges LED- Display
- Resonanzanzeige mit superheller Leuchtdiode
- Frequenzabstimmung über 10- Gang Poti, Frequenzanzeige unterhalb 10MHz auf 100 Hz und oberhalb 10 MHz auf 1kHz aufgelöst.
- Schwebungsfrequenzmesser mit zusätzlichem Hörerausgang
- Direktgekoppelter Schwebungsfrequenzmesser mit abschwächbarem BNC Eingang und integriertem Mischer (Breitband- Direkt- Überlagerungs- Empfänger
- Absorptionsfrequenzmessung mit optischer Resonanzanzeige ( LED)
- amplitudenstabiler + 7dBm Generatorausgang für optionale Zusatzgeräte Antennenanalyzer etc.)
- integrierter Schaltwandler für den Betrieb aus 4 Stk Mignon- Batterien
- optische Batteriespannungsüberwachung

## Der Bausatz

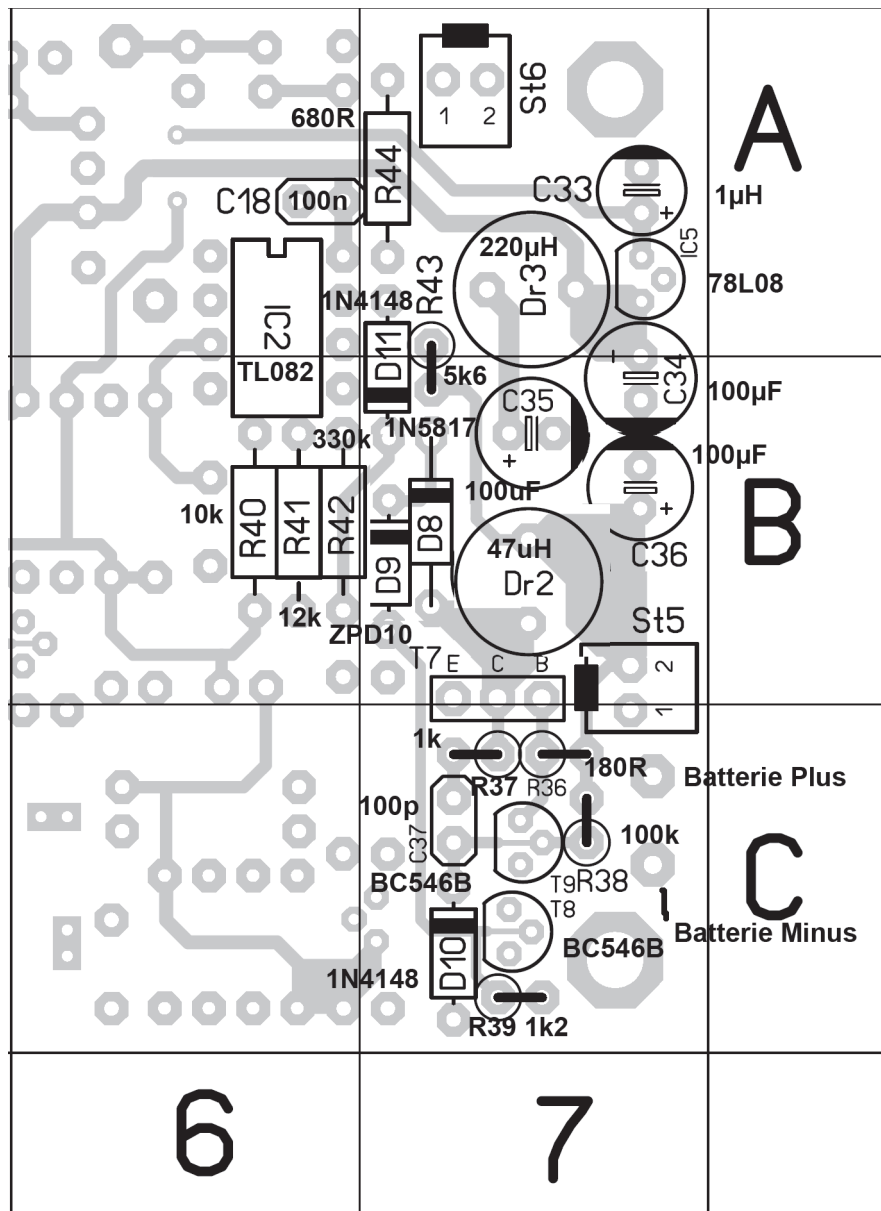
Die Bausatz-Realisierung hat wie üblich bei Projekten der DL-QRP-AG QRPproject übernommen. Seit dem erfolgreichen Test der Prototypen arbeiten wir an der aufwändigen Baumappte. Die ersten Bausätze sollen Ende März 2006 ausgeliefert werden

Die Baugruppen des Dippers sind auf insgesamt drei Platinen aufgeteilt: Hauptplatine, Zählerplatine und Anzeigeplatine. Alle Platinen kommen in bewährter Industriestandard- Qualität von unserem langzeitigen Partner JLP in Jena. Sie sind doppelseitig und durchkontaktiert. Platinen und Baumappte sind so konzipierte, dass auch ein Anfänger keine Probleme haben wird, den Dipper zu bauen. Der Aufbau erfolgt wie bei unseren andren Projekten in mehreren Bauabschnitten, die einzeln für sich abgeschlossen und geprüft werden können. Die Baumappte umfasst für diejenigen, die bisher noch nichts mit Dippem zu tun hatten viele an praktische Anwendungsbeispiele mit genauer Beschreibung, wie der Dipper in seinen verschiedenen Funktionen angewandt wird so dass dem vielfältigen Einsatz nichts im Wege steht.

## Anwendungsfälle für den Dipper Unter Anderem:

- Bestimmung der Resonanzfrequenz von Schwingkreisen
- Bestimmung von L und C bei direkt bei der Einsatzfrequenz
- Abgleich von Bandfiltern und Tiefpässen
- Abgleich von Oszillatoren, Überprüfung der Oberwellen
- Einsatz als Mess-Sender, Hilfssender oder Injektionsoszillator
- Optimieren von Filtern hinter Mischern
- Untersuchung und Abgleich von Antennen
- Suchen (Peilen) von HF Störquellen
- Finden von Resonanzen und Nebenresonanzen.

## Beginn des Aufbaus



### Baugruppe 1, Spannungsversorgung

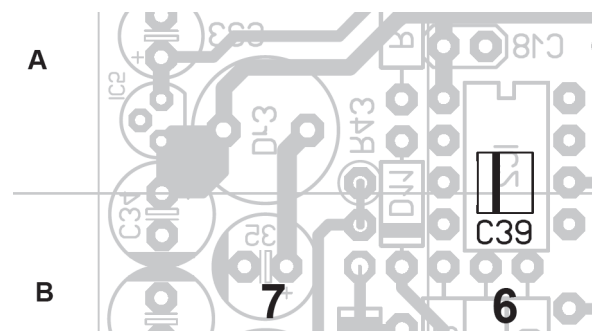
- |         |       |  |
|---------|-------|--|
| [ ] St6 | A/7   | Steckverbindung 2-pol (Zunge nach oben zur Kante der LP. |
| [ ] R44 | A/7   | 680R   |
| [ ] C18 | A/6   | 100nF  |
| [ ] D11 | A-B/7 | 1N4148 auf Lage der Banderole (Kathode) achten           |
| [ ] R43 | A-B/7 | 5,6K   |
| [ ] Dr3 | A/7   | 220µH  |
| [ ] Dr2 | B/7   | 47µH   |
- Bei den folgenden Elko darauf achten, dass sie richtig herum eingebaut werden. Da längere Bein ist der PLUS Pol, auf dem Gehäuse ist außerdem die Seite mit dem Minus Anschluss markiert.
- |         |       |  |
|---------|-------|--|
| [ ] C35 | B/7   | 100µF rad. Elko                          |
| [ ] C33 | A/7   | 1µF rad. Elko                            |
| [ ] C34 | A-B/7 | 100µF rad Elko                           |
| [ ] C36 | B/7   | 100µF rad Elko                           |
| [ ] R40 | B/6   | 10K 1%                                   |
| [ ] R41 | B/6   | 12K 1%                                   |
| [ ] R42 | B/6-7 | 330K                                     |
| [ ] D8  | B/7   | 1N5817                                   |
| [ ] D9  | B/7   | ZPD10                                    |
| [ ] St5 | B-C/7 | Steckverbindung 2-pol, Zunge nach innen! |
| [ ] R37 | C/7   | 1K                                       |
| [ ] R36 | C/7   | 180R                                     |
| [ ] C37 | C/7   | 100pF                                    |
| [ ] R38 | C/7   | 100K                                     |
| [ ] D10 | C/7   | 1N4148 auf Lage der Banderole achten     |
| [ ] R39 | C/7   | 1,2K                                     |
- Transistoren und IC sind mehr oder weniger empfindlich gegen ESD. Die in BG1 benutzten ziemlich robust, es ist aber eine gute Übung bei Halbleitern generell auf Einhaltung der ESD Sicherheitsvorkehrungen zu achten. Benutze ein ESD Armband oder berühre zumindest eine blanke geerdete Fläche, bevor du die Transistoren anfässt.
- |        |     |        |
|--------|-----|--------|
| [ ] T8 | C/7 | BC546B |
| [ ] T9 | C/7 | BC546B |
- Der folgende BD137 wird so eingebaut, dass die beschriftete Seite von der Drossel abgewandt ist und zur Platinkante zeigt.
- |         |       |            |
|---------|-------|------------|
| [ ] T7  | B-C/7 | BD135      |
| [ ] IC5 | A/7   | 78L08 T092 |

Beginne oben links, erst werden die ESD unempfindlichen Bauteile bestückt.

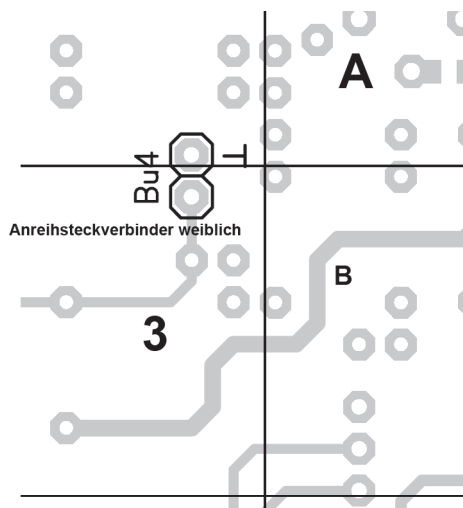
Achte bei IC 2 auf den richtigen Einbau. Die Kerbe markiert PIN 1 (links neben der Kerbe) Im Bestückungsplan ist die Lage eingezeichnet.

[ ] IC2 A-B/6 TL082 DIL8

Auf die Unterseite wird genau unterhalb des IC2 ein Tantal Kondensator gelötet. Die PLUS Seite ist bei diese Bauform (SMD Baugr. B) mit einem Balken gekennzeichnet. Im Bestückungsplan ist der Balken deutlich zu sehen, er zeigt auf kurzem Weg zur Außenkante der Platine.



C39 3,3µF 16V Tantal SMD



Nun fehlt noch Buchse Bu4, auf die später das Display aufgesteckt wird. Sie wird auf die Bestückungsseite gesteckt und von der Lötseite gelötet. Wir benutzen 2 weibl. Buchsen, die wir uns vorsichtig aus der langen Buchsenleiste herausbrechen.

[ ] Steckleiste 2 Pol. A-B/3

Zur Baugruppe 1 gehören jetzt noch die LED für die Batterie-Überwachung und der Ein/Aus Schalter für die Batterie.

Nimm 2 Stück der mit Kabel versehenen Gegenstücke für die Systemsteckverbinder und löte an die Drahtenden bei einem Kabel einen Schalter und bei dem anderen Kabel die LED. Achte bei der LED auf die Polarität, das kurze Bein ist die Kathode, es gehört an den Stecker PIN 2.

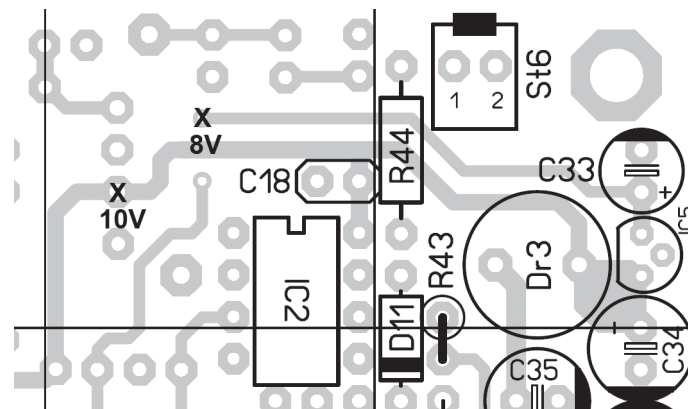
[ ] D13 LED an Kabel für St6  
[ ] S3 Schalter S3 an Kabel für St 5

Test der Baugruppe:

Verbinde den Batterieblock mit den Anschlüssen Batterie PLUS und Batterie MINUS (siehe Bestückungsplan S. 16).

Schliesse Schalter S3 an St5 an

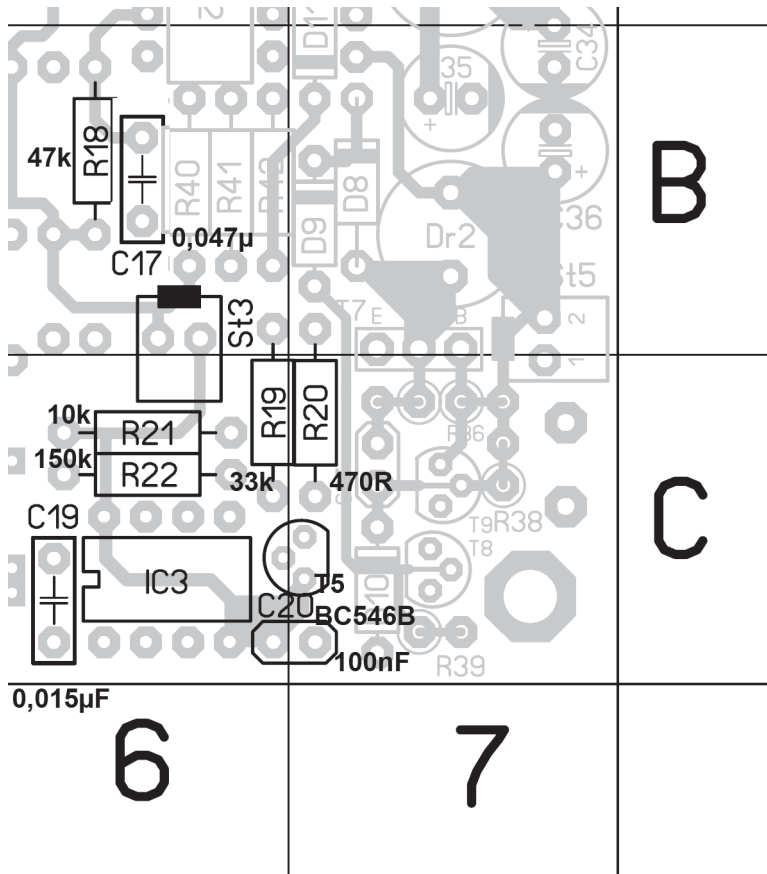
Schalte den Schalter ein.



Messe an den mit X bezeichneten Punkten gegen Masse. Die 8 und 10V Spannungen müssen etwa erreicht werden.

Sind beide Spannungen vorhanden, kannst du mit dem Aufbau der Baugruppe 2 weiter machen.

## Baugruppe 2, Sägezahngenerator



Schalter S2 mit Kabel für Stecker St3 verbinden.

[ ] S2      Schalter      1xEIN an Kabelende anlöten.

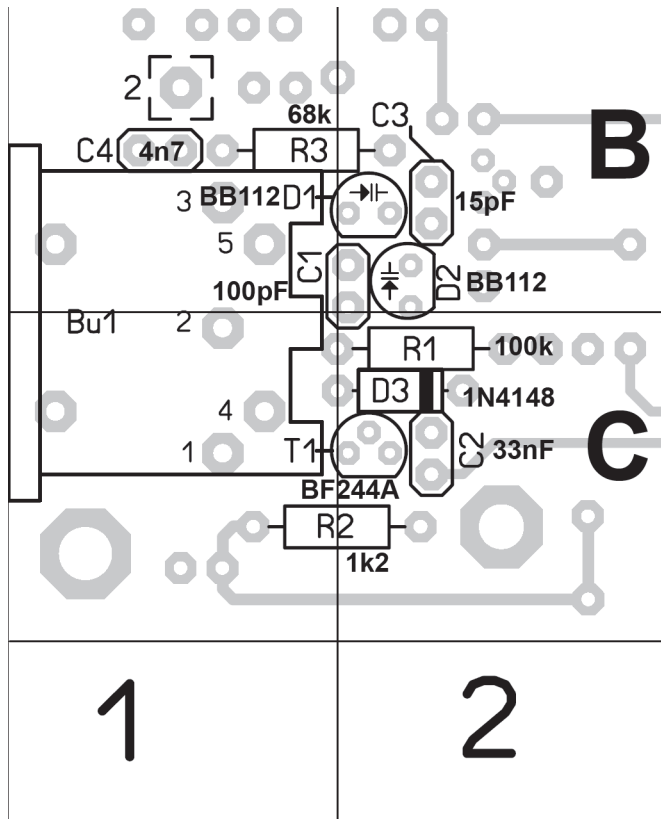
Test Baugruppe 2

Batterien anklemmen  
Batterieschalter auf ON  
S2 auf ON

An IC2 PIN 1 kann mit einem provisorisch über einen Kondensator im nF Bereich angeschlossenen Kopfhörer ein Signal von etwa 400 Hz gehört werden.

Ist das ok, dann weiter mit Baugruppe 3

[ ] R18	B/6	47K
[ ] C17	C6/7	0,047µF Folienkondensator
[ ] St3	B-C/6	Steckverbindung 2-pol auf Nase achten
[ ] R19	C/6	33K
[ ] R20	C/7	470R
[ ] R21	C/6	10K
[ ] R22	C/6	150K
[ ] C19	C/6	0,015µF Folienkondensator
[ ] C20	C-6/7	100nF
[ ] T5	C.6/7	BC546B
[ ] IC3	C/6	ICM7555 DIL8 auf PIN 1 (Kerbe) achten.



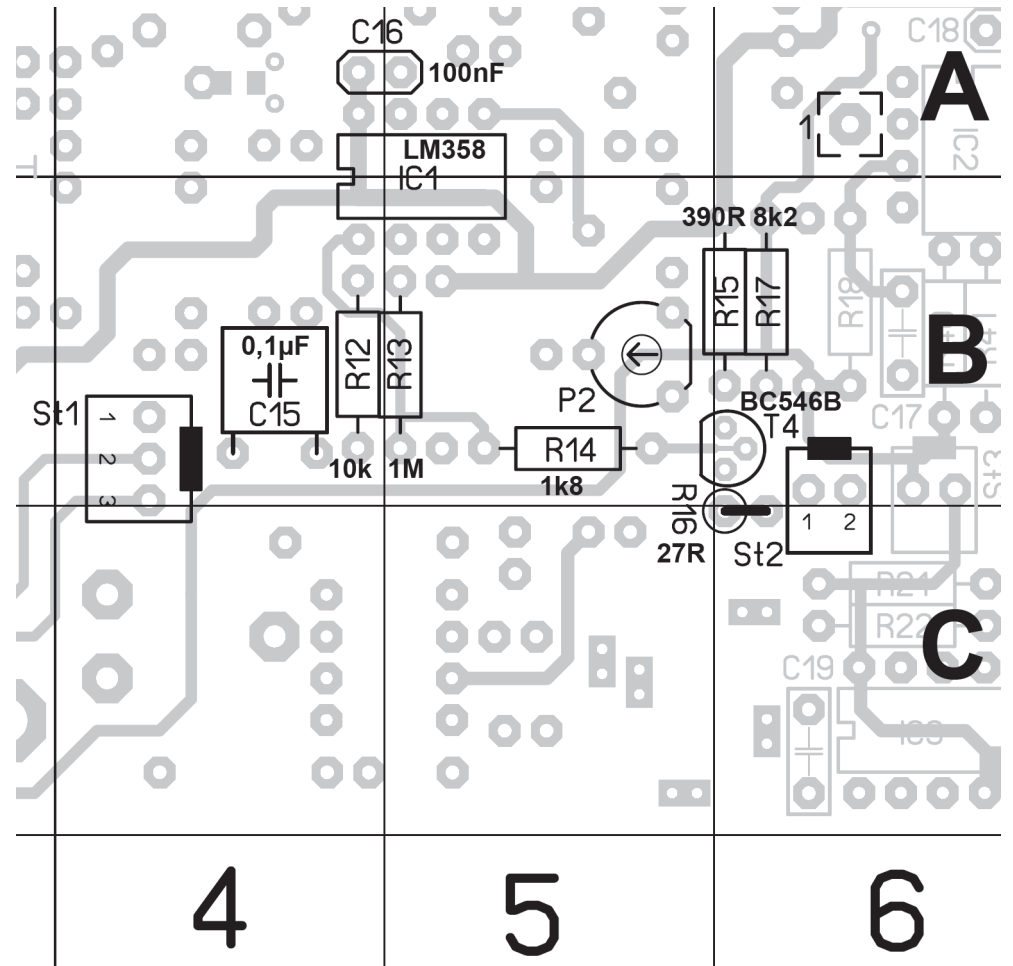
### Baugruppe 3, Oszillator, Anzeigeverstärker

[ ] B-C/1 Bu1 Print-DIN-Buchse

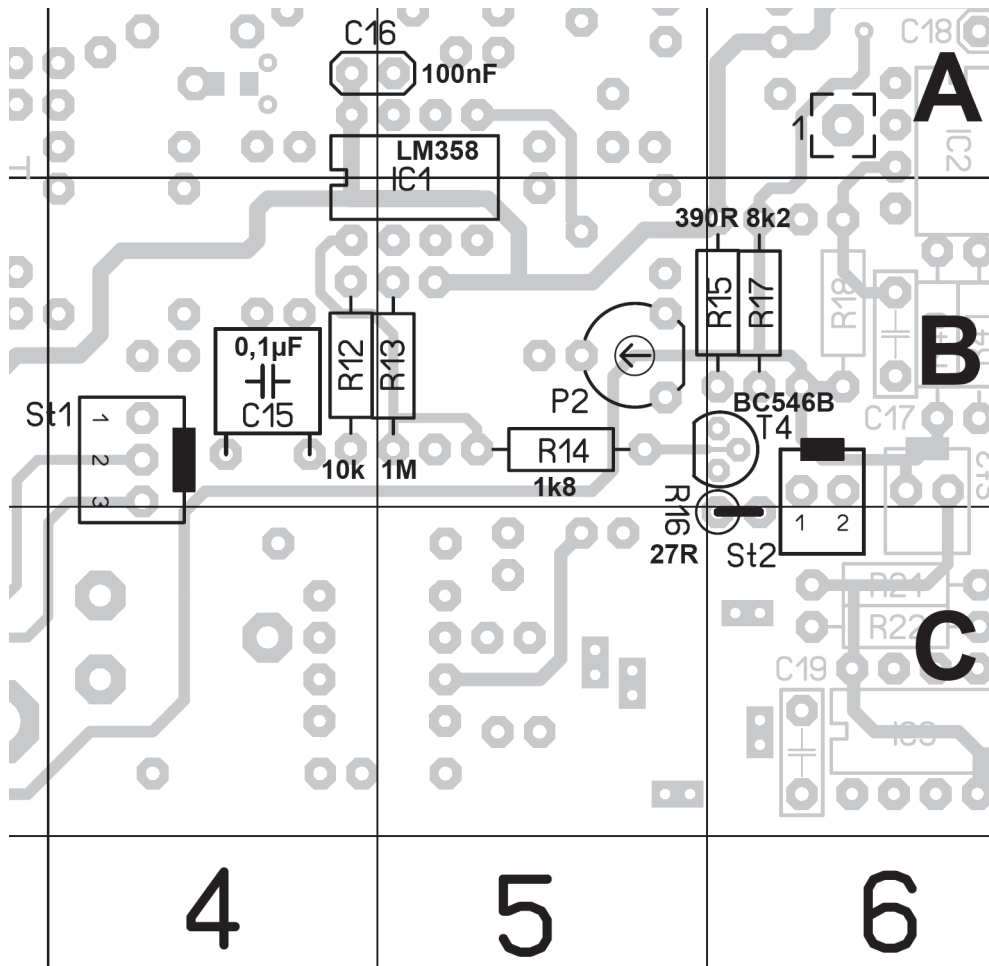
achte darauf, dass die Buchse völlig plan auf der Platine aufsitzt. Löte erst eine Lötstelle, kontrolliere den Sitz, löte dann die zweite Lötstelle und kontrolliere nochmals. Wenn die Buchse wirklich plan sitzt, dann löte den Rest.

[ ] C4	B/1	4,7nF
[ ]	B/1	Lötngel Position 2
[ ] R3	B/1-2	68K
[ ] C3	B/2	15pF
[ ] C1	B/1-2	100pF
[ ] R1	C/2	100K
[ ] D3	C/2	1N4148

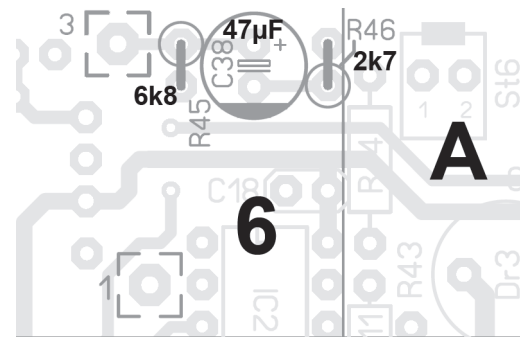
[ ] C2	C/2	33nF
[ ] R2	C/1-2	1,2K
[ ] D1	B/2	BB112
[ ] D2	B/2	BB112
[ ] T1	C/2	BF244A



[ ] C16	A/4-5	100nF
[ ] St1	B/4	Steckverbindung, auf Zunge achten
[ ] C15	B/4	0,1µF LIEGEND einbauen!!
[ ] R12	B/4	10K
[ ] R13	B/5	1M
[ ] R14	B/5	1,8K



<input type="checkbox"/>	R15	B/5-6	390R
<input type="checkbox"/>	R17	B/6	8,2K
<input type="checkbox"/>	R16	B-C/5-6	27R stehend
<input type="checkbox"/>	ST2	B-C/6	System-Steckverbindung
<input type="checkbox"/>	P2	B/5	Trimpoti PT6 5K
<input type="checkbox"/>	T4	B/5-6	BC546B
<input type="checkbox"/>	IC1	A-B/4-5	LM358 Auf richtige Lage PIN 1 (Kerbe) achten
<input type="checkbox"/>		A/6	Lötngel Position 1



<input type="checkbox"/>	R45	A/6	6,8K
<input type="checkbox"/>	R46	A/6	2,7K
<input type="checkbox"/>	C38	A/6	47µF
<input type="checkbox"/>		A/6	Lötngel an Position 3

- Der Schalter S 1 wird mit den 3 Kabeln von ST1 verbunden
- S1 Schalter
  - an die drei Anschlüsse des 10-Gang-Potis etwa 10cm lange Drahtstücke anlöten. An die Enden der Drahtstücke je eine Aufsteckhülse für Lötngel anlöten.
  - P5 10K 10-Gang-Poti

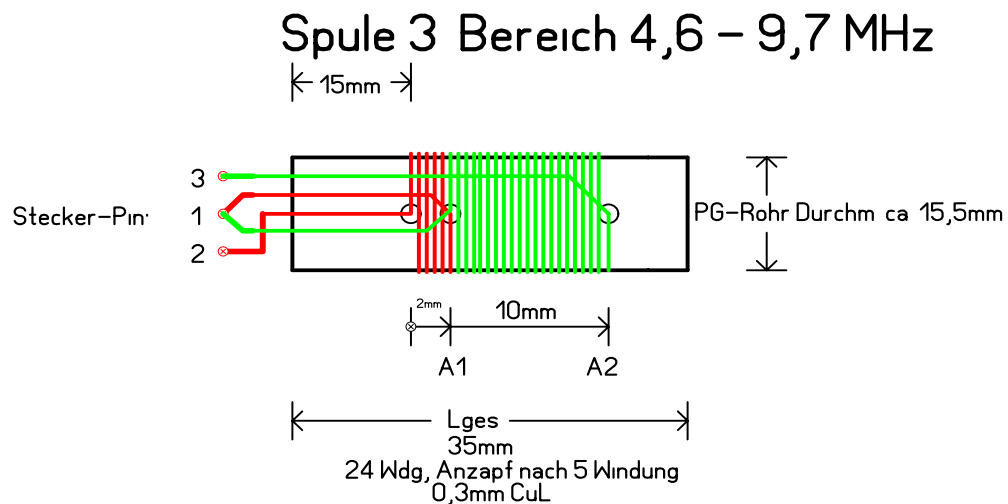
Stecke die drei Aufsteckhülsen entsprechend der Nummerierung des Potis auf die Lötpins 1, 2 und 3

- Löte die 5mm rote LED an die beiden Drahtenden des Steckers St2. Die Kathode (kurzes Bein) kommt an PIN 2
- D12 LED

Um die Baugruppe 3 testen zu können, muss erst eine der 5 Dipperspulen angefretigt werden.  
Die Dipmeter-Steckspulen werden als einlagige Zylinderspulen auf einem Wickelkörper aus „Elektroinstallationsrohr“ mit einem Aussendurchmesser von ca. 15,5mm hergestellt. Da der Rohrdurchmesser von Fabrikat zu Fabrikat differiert und die Dielektrizitätskonstante des Spulenkörpers vor allem auf den höheren Frequenzen einen gewissen Einfluss hat sind die nachfolgenden Wickeldaten nur als Anhalt zu verstehen. Das ist für die

Praxis jedoch kein Problem, da DipIt ja über einen Frequenzzähler verfügt und somit Unterschiede bei den Spulen so lange keine Rolle spielen, wie die Überlappung der Spulen nicht ausreicht den gesamten Frequenzbereich lückenlos zu überstreichen.

Bei allen Steckspulen ist das Masse- Durchführungsloch für den Wickeldraht 15mm von dem steckerseitigen Ende des Wickelkörpers zu bohren (siehe Maßzeichnung).

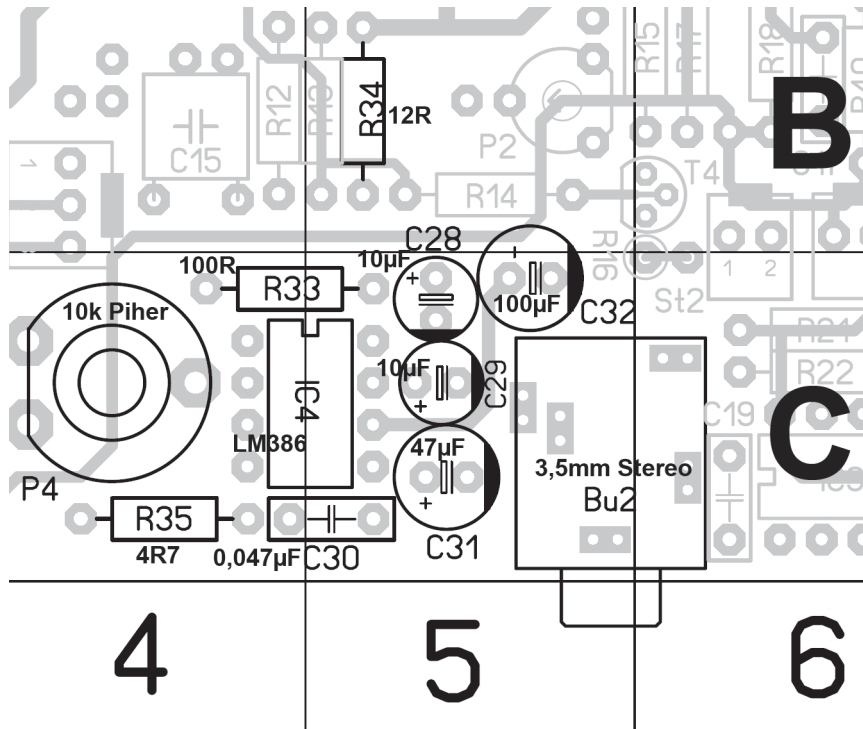


Die Spulen sollten unter gleichmäßigem Zug des Lackdrahtes Windung an Windung gewickelt werden.

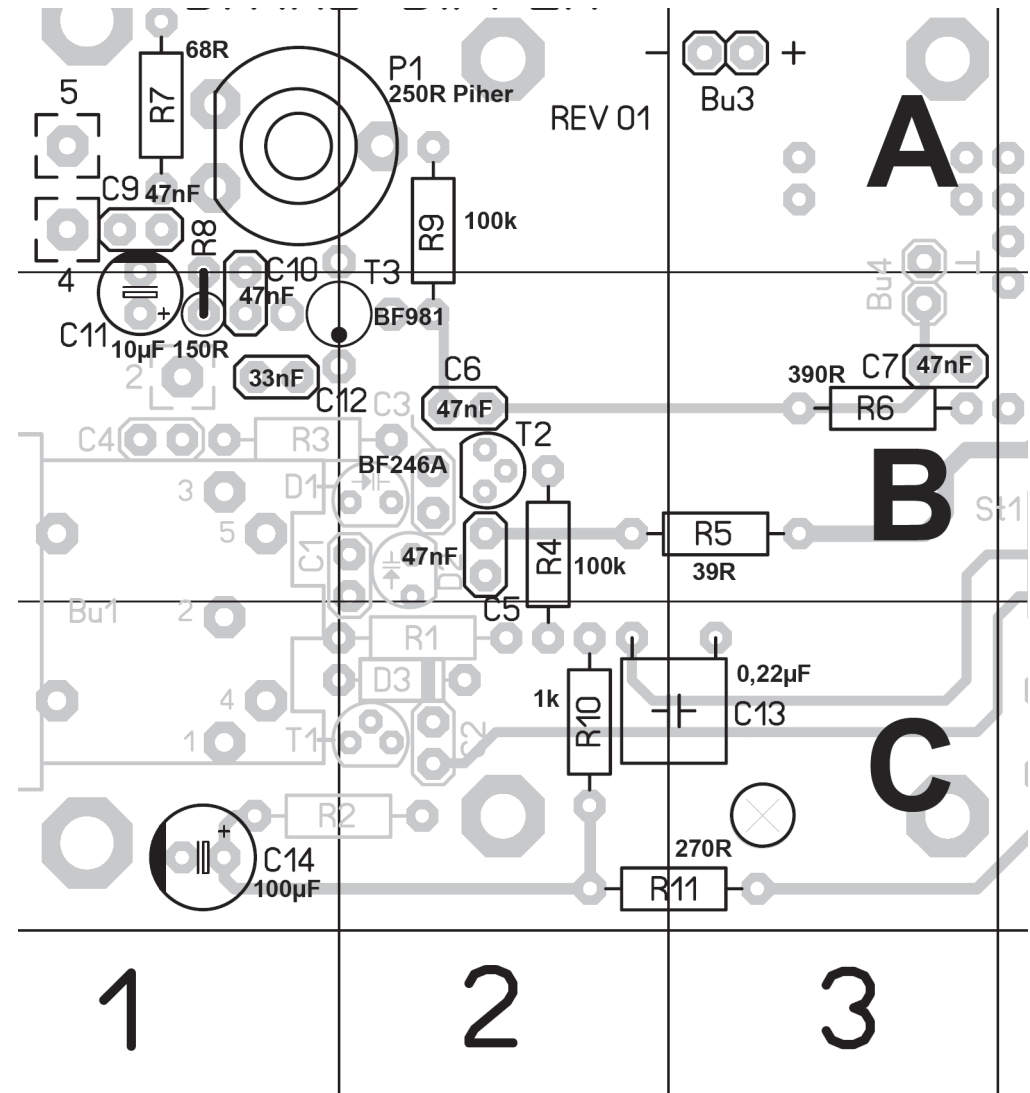
Wenn die Wicklung fertig gestellt ist, werden die Drahtenden so kurz es geht an die PINs des Stecker-Sockels gelötet und das Rohr auf den Sockel aufgesteckt. Nimm nun das Dipmeter in Betrieb und kontrolliere mit Hilfe eines Empfängers das Signal. Hast du es gefunden, dann schwingt der Oszillator. Lege die Spule beiseite, der genaue Abgleich und die Fertigstellung der Spule erfolgt nachdem der Dipper komplett aufgebaut ist.

Stand: 5. April 2006  
 Mach weiter mit Baugruppe 4

## Baugruppe 4, Direktüberlagerungsteil

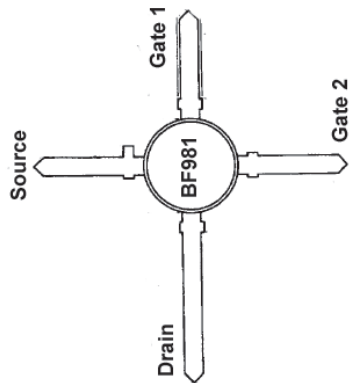


[ ] R34	B/5	12R
[ ] R33	C/4-5	100R
[ ] R35	C/5	4,7R
[ ] P4	C/4	10K
[ ] C30	C/4-5	0,047µF Folienkondensator
[ ] C31	C/5	47µF rad. Elko
[ ] C29	C/5	10µF rad. Elko
[ ] C28	C/5	10µF rad. Elko
[ ] C32	B-C/5	100µF rad Elko
[ ] Bu2	C/5-6	Print-Stereo-Klinkenbuchse
[ ] IC4	C/4-5	LM386N-1



[ ] R7	A/1	68R
[ ] C9	A/1	47nF
[ ] C11	A-B/1	10µF rad. Elko
[ ] R8	B/1	150R
[ ] C10	A-B/1	47nF
[ ] C12	B/1	33nF
[ ] R9	A-B/2	100K

[ ]	P1	A/1-2	250R
[ ]	C6	B/2	100pF
[ ]	C5	B/2	47nF
[ ]	R4	B-C/2	100K
[ ]	R5	B/2-3	39R
[ ]	R6	B/3	390R
[ ]	C7	B/3	47nF
[ ]	R10	C/2	1K
[ ]	C13	C/2-3	0,22µF Folienkondensator flach liegend
[ ]	R11	C/2-3	270R
[ ]	C14	C/1	100µF



Nun der Dual Gate MOS T3. Der BF981 ist sehr empfindlich gegen Elektrostatik, also ESD Maßnahmen beachten! Die Zeichnung zeigt die Anordnung der Beinchen wie man sie sieht, wenn man von oben auf den DualGate MOSFet schaut und die Beschriftung sieht. Genau wie hier gezeigt wird er auch eingebaut, der DRAIN Anschluss wird im Lageplan allgemein mit einem Punkt bezeichnet, im Fall des BCR sind alle 4 Anschlüsse beschriftet. Biege alle vier Beinchen

vorsichtig um 90 Grad nach hinten weg (von der Beschriftung weg), setze ihn an seinen Platz und verlöte ihn.

[ ]	T3	A-B/1-2	BF981
[ ]	T2	B/2	BF246A
[ ]		A/3	Buchsenleiste 2 PIN Weiblich
[ ]		A/1	Lötpins auf Position 4 und 5

Zur Vorbereitung des Baugruppentest wird an die BNC Buchse BU5 ein 5cm langes Stück Koaxkabel RG174 angelötet, An das andere Ende des Koaxkabels werden 2 Aufsteckbuchsen für Lötnägel gelötet und das Gebilde dann auf PIN 4 und 5 gesteckt (PIN 5 ist Masse, PIN 4 ist die Seele).

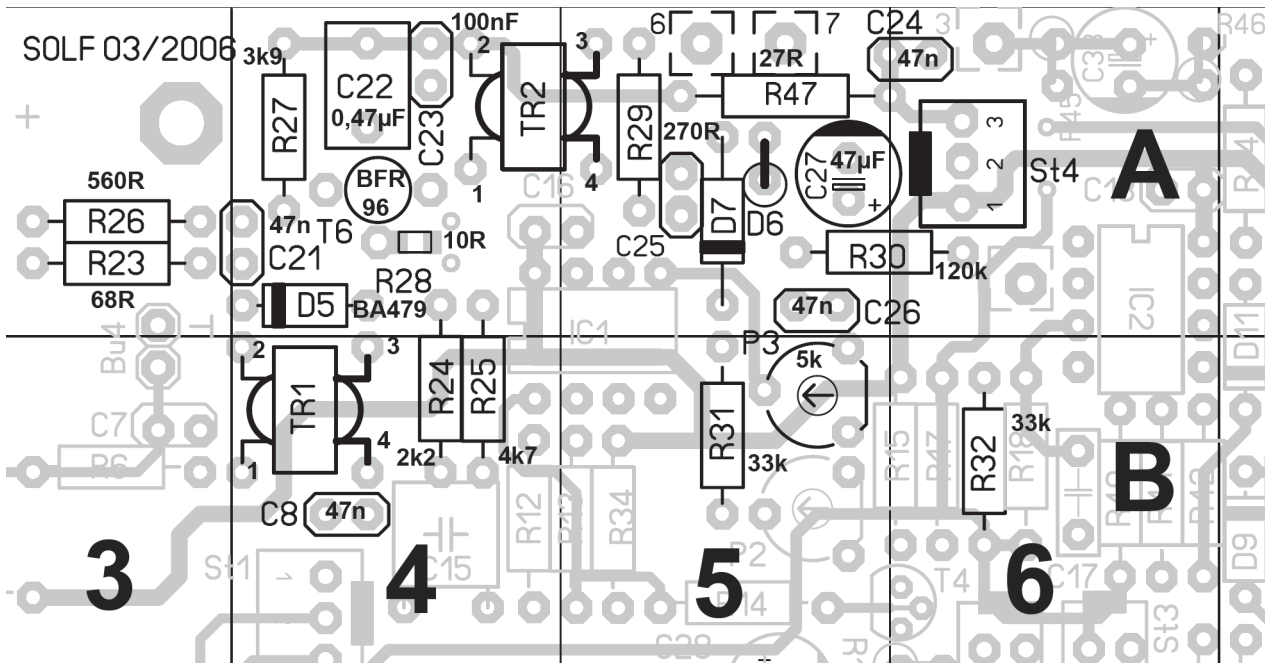
[ ]	Bu5	BNC
-----	-----	-----

Stecke die Spule in die Buchse für die Spule.  
 Stecke das 10 Gang Poti an seinen Platz  
 Schalte den Dipper ein.  
 Schalte den Wobbler aus  
 Schalte den Dipper auf Absorber  
 Schließe an Bu5 eine Antenne an.  
 Schließe einen Stereo-Kopfhörer an Bu 2 an  
 Drehe den Abschwächer gegen den Uhrzeigersinn auf.  
 Stelle das Lautstärkpoti P4 in Mittenstellung

Wenn du jetzt das Abstimmpoti langsam durchdrehst, dann solltest du einige Rundfunkstationen hören. Der Dipper arbeitet jetzt wie ein Direktüberlagerungs Empfänger auf Kurzwelle im Bereich der eingesteckten Spule. Natürlich hat er keine Vorselektion, und es wird zu einigen Überlagerungen kommen. Bei unseren Versuchen mit den Prototypen waren wir nachdem wir eine Z-Match dazwischen geschaltet haben ohne Probleme in der Lage Telegrafie und SSB QSOs abzuhören.

Wenn du genug gedreht hast, dann kannst du mit der letzten Dipper Baugruppe, dem Ausgangsverstärker für Antennenmessungen usw. weitermachen.

Test Baugruppe 4:  
 Schliesse die Batterie an den Dipper an.



[ ] C25	A/5	10nF
[ ] C24	A/5-6	47nF
[ ] C27	A/5	47µF
[ ] St4	A/6	System-Steckverbindung
[ ] R30	A/5-6	120K
[ ] C26	A/5	47n
[ ] R31	B/5	33K
[ ] P3	B/5	5K Trimpoti
[ ] R32	B/6	33K

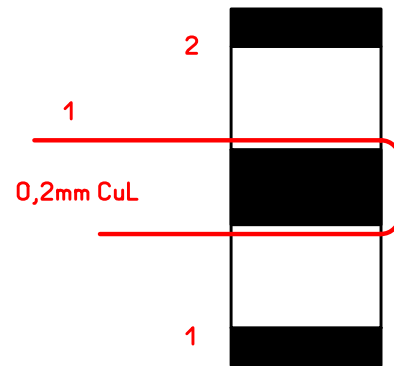
### Wickelanleitung Trafo TR1

Der Trafo 1 wird auf einen Doppellochkern gewickelt, den wir unter uns scherzhaft Schweinenase nennen. Lege die Schweinenase so vor dich hin, dass die beiden Löcher von links nach rechts verlaufen. Markiere die linke Seite mit Nagellack, damit du später diese Seite wieder erkennen kannst, wir werden auf dieser Seite die Primär Wicklung aufbringen. TR 1 erhält primär 6 Windungen 0,2mm CuL und sekundär 3 Windungen

### Baugruppe 5

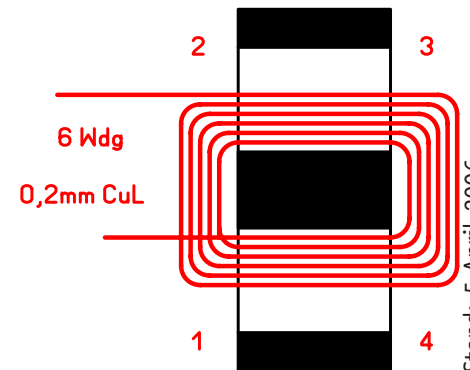
[ ] R26	A/3	560R
[ ] R23	A/3	68R
[ ] R28	A/4	10R das einzige kleine SMD Bauteile, mitten im Feld
[ ] R27	A/4	3,9K
[ ] C22	A/4	0,47µF Folienkondensator
[ ] C23	A/4	100nF
[ ] C21	A/3-4	47nF
[ ] D5	A/4	BA479
[ ] C8	B/4	47nF
[ ] R24	B/4	2,2K
[ ] R25	B/4	4,7K
[ ] R29	A/5	270R
[ ] R47	A/5	27R
[ ] D7	A/5	AA143 Vorsicht, der Glaskörper bricht leicht!
[ ] D6	A5	AA143 Bei stehenden Dioden immer die Kathode (Banderole nach oben zeigen lassen und den Körper dort aufsetzen, wo im Plan der Kreis gezeichnet ist,

0,3mm CuL.

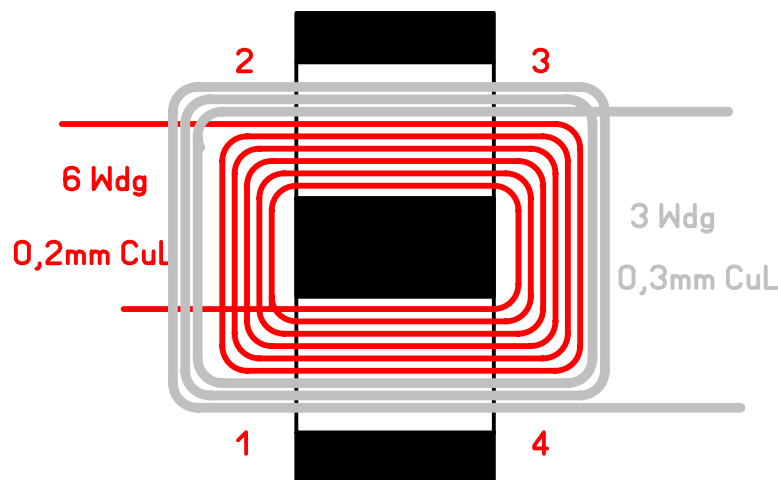


das ist die erste Windung. Nun weiter: durchs untere wieder nach rechts, durchs obere nach links und Windung 2 ist fertig. Zerre den Draht nicht zu sehr über die Kanten, die Lackierung des Drahtes ist sehr verletzlich. Weiter im gleichen Sinn mit Windung

Schneide ein 25cm langes Stück von dem 0,2 mm 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 einfach drauf los: Durchs untere Loch nach rechts (etwa 2cm links raushängen lassen). Und durch obere Loch zurück,



drei, vier, fünf und sechs und die primär Windung ist komplett.



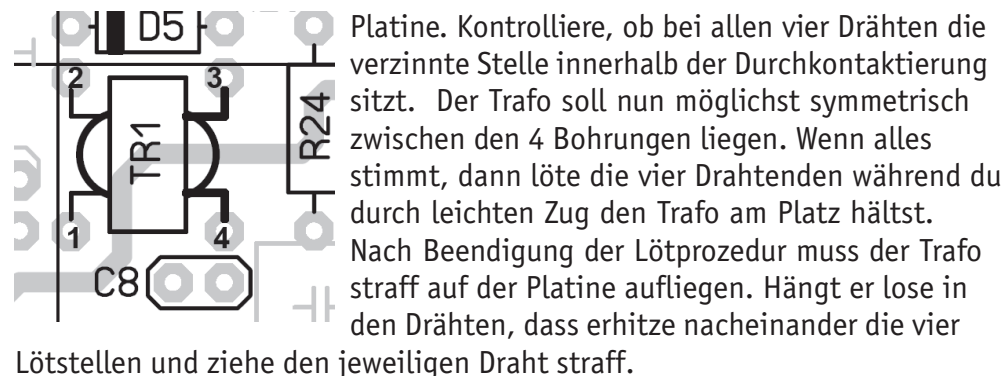
Fehlt noch die Sekundär-Wicklung. Die Sekundärwicklung erhält 3 Windungen aus 0,3mm CuL. Damit der Einbau einfacher ist, hat unser Konstrukteur TR1 so angelegt, dass die Sekundärwicklung genau

auf der gegenüber liegenden Seite angebracht wird.

Nimm ein 12 cm langes Stück des 0,3mm Drahtes, und führe ihn vorsichtig von rechts nach links durch das obere Loch und von links nach rechts durch das untere Loch wieder zurück. Fertig ist die erste Windung. Das gleiche noch einmal ergibt Windung 2 und noch einmal ergibt Windung 3.

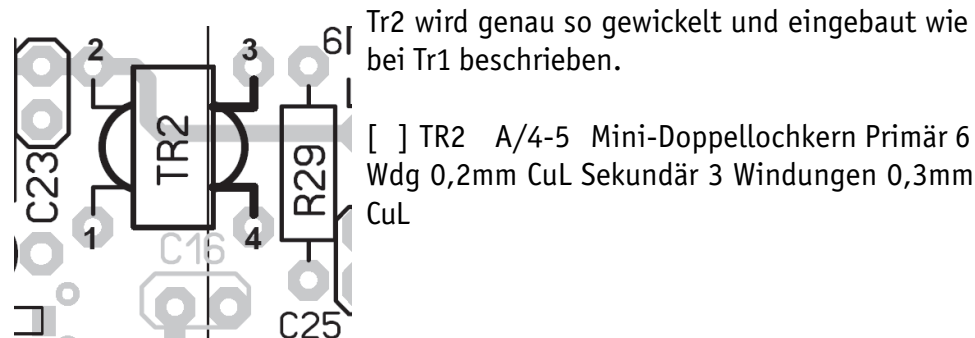
Seht wichtig ist im nächsten Schritt die Entfernung der Lackisolation von dem Kupferdraht. Das geht am besten mit der „Blob“ Methode. Der Lack zersetzt sich bei 350 Grad C LötKolbentemperatur. Bei der Blob Methode wird ein dicker Tropfen Lötzinn an die LötKolbenspitze gebracht und dieser Tropfen auf den Draht gebracht. 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 Zinn wird die Schlacke langsam nach aussen geschoben und der Draht gleichzeitig verzinnt. Kontrolliere mit der Lupe, ob der Draht wirklich rundherum verzinnt ist.

Der Trafo kann jetzt eingebaut werden. Dazu legst du ihn genau so, wie er hier gezeichnet ist auf die Platine und fädelst die vier Drahtenden durch die Löcher 1 bis vier. Ziehe den Trafo vorsichtig an den Drähten straff gegen die



[ ] TR1 B/4 Mini-Doppellochkern Primär 6 Wdg 0,2mm CuL  
Sekundär 3 Windungen 0,3mm CuL

Nun völlig identisch Tr2



Tr2 wird genau so gewickelt und eingebaut wie bei Tr1 beschrieben.

[ ] TR2 A/4-5 Mini-Doppellochkern Primär 6 Wdg 0,2mm CuL Sekundär 3 Windungen 0,3mm CuL

Fehlt noch der Transistor T6. Dieser ist wieder sehr empfindlich gegen ESD, sein bitte entsprechend vorsichtig. Halte T6 so, dass du von oben die Schrift sehen kannst und biege die drei Beinchen vorsichtig senkrecht nach unten. Setze T6 in die drei Löcher, die Schrift muss lesbar bleiben andernfalls wäre der Transistor kopfüber eingebaut.

[ ] T6 A/4 BFR96S

Als letztes zwei Lötnägel in Position 6/7

[ ] Lötnägel A/5 Position 6

[ ] Lötnägel A/5 Position 7

An die beiden Drähte, die zu ST4 gehören wird provisorisch der Schalter S4 gelötet. Die BNC -Buchse bekommt wie schon gehabt an ein etwa 5cm langes Stück Koakkabel die Stecker für Lötnägel, damit sie auf Position 6

(heiss) und 7 (Masse gesteckt werden kann.

## Test Baugruppe 5

Schliesse die Batterie und alle bisher benutzten Schalter an DipIt an.  
Stecke die bereits hergestellte Steckspule in den Sockel.  
Verbinde Bu6 (HF Generator Ausgang) mit einer Dummyload (es darf eine ganz kleine sein, wir produzieren nur QRPppp, 7dBm.

Schalte den Dipper ein.  
Schalte den Sägezahngenerator aus (S2)  
Dschalten den Betriebsartenschalter auf „Dipper)

Miss mit einem Hochohmigen Voltmeter die Gleichspannung an IC1 PIN 6 und stelle sie mit dem Trimpoti P3 auf möglichst genau 700mV ein.  
**(Für Handbuch: genauer Wert noch zu ermitteln).** Damit ist der Ausgang des Generators auf +7dBm entsprechend 500mV eff HF an 50 Ohm eingestellt. (D6/D7/C26/C27 bilden einen HF Tastkopf, der die HF Spannung in eine Gleichspannung wandelt und damit den Regelkreis ansteuert, der die Ausgangsleistung konstant hält.)



## Herstellung und Kalibrierung der Steckspulen

**Bei der Herstellung der Steckspulen sollte auf jeden Fall mit dem höchsten Frequenzbereich begonnen werden, da an der sich hierbei ergebenden unteren minimal einstellbaren Frequenz die Überlappungsfrequenz der nachfolgenden Spule orientiert!!**

Die Dipmeter-Steckspulen sind als einlagige Zylinderspulen auf einem Wickelkörper aus „Elektroinstallationsrohr“ mit einem Aussendurchmesser von ca. 15,5mm hergestellt. Da der Rohrdurchmesser von Fabrikat zu Fabrikat differiert und die Dielektrizitätskonstante des Spulenkörpers vor allem auf den höheren Frequenzen einen gewissen Einfluss hat sind die nachfolgenden Wickeldaten nur als Anhalt zu verstehen.

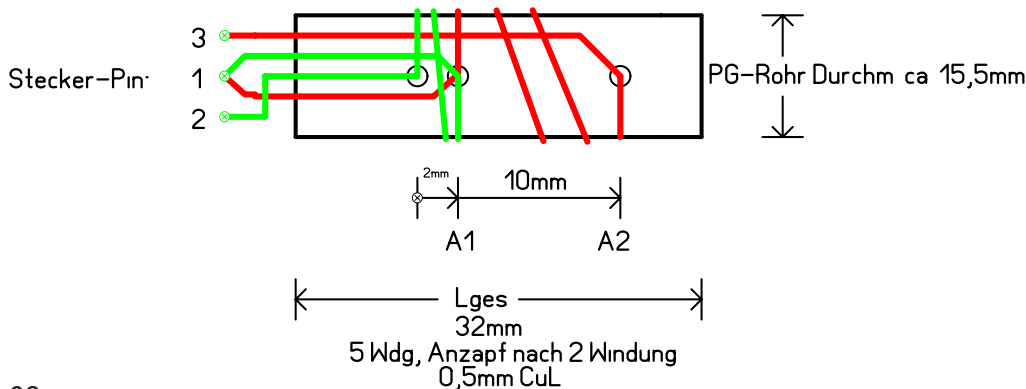
Bei allen Steckspulen ist das Masse- Durchführungsloch für den Wickeldraht 15mm von dem steckerseitigen Ende des Wickelkörpers zu bohren (siehe Maßzeichnung).

Die Spulen sollten unter gleichmäßigem Zug des Lackdrahtes Windung an Windung gewickelt werden.

Nach Fertigstellung der Steckspule muß die Wicklung mit einem dünnen Überzug aus UHU-Plus fixiert bzw. von Umwelteinflüssen geschützt werden.

### Spule 1 Bereich 19–40 MHz

← 15mm →



### Spule 1: 19,1MHz-40MHz

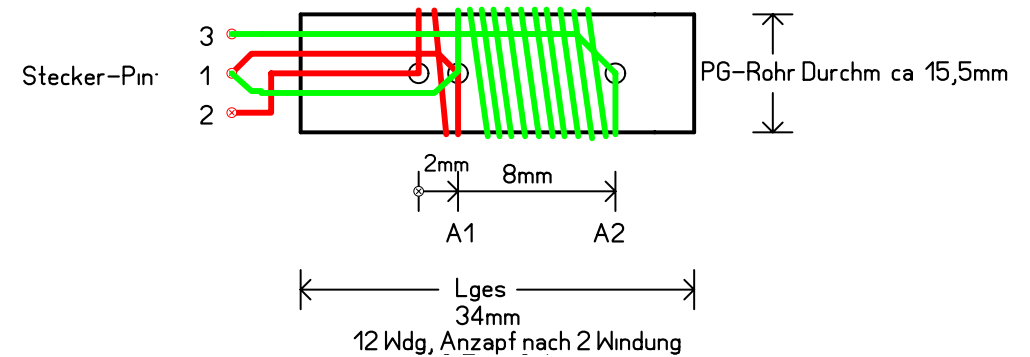
Lges= 32mm/ A1= 2mm/ A2= 10mm

Gesamtwindungszahl: 5Wdng 0,5mm CuL; Zapf bei 2. Windung v.k.E

Windungen soweit spreizen bis sich eine max.obere Frequenz von ca. 40MHz ergibt. Kontrolliere das mit dem Zähler des Dipmeter.

### Spule 2 Bereich 19–40 MHz

← 15mm →



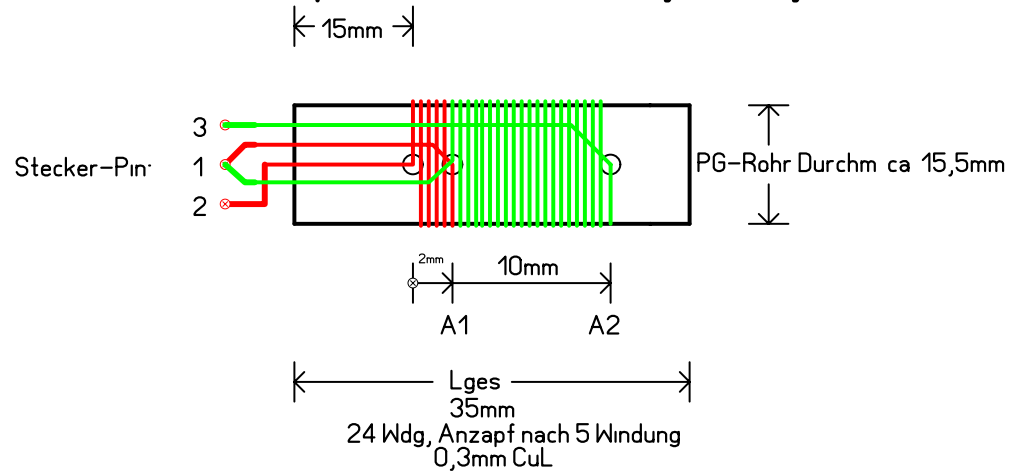
### Spule 2: 9,45MHz-19,4MHz

Lges= 34mm/ A1= 2mm/ A2= 8mm

Gesamtwindungszahl: 12Wdng 0,5mm CuL; Zapf bei 2. Windung vom kalten Ende.

Die Windungen müssen so gespreizt werden, dass die höchste einstellbare Frequenz etwas höher liegt, als die niedrigste einstellbare Frequenz von Spule 1.

## Spule 3 Bereich 4,6 – 9,7 MHz



### Spule 3: 4,65MHz-9,73MHz

Lges= 35mm/ A1= 2mm/ A2= 10mm

Gesamtwindungszahl: 24Wdng 0,3mm CuL; Zapf bei 5. Windung vom kalten Ende

Die Windungen müssen so gespreizt werden, dass die höchste einstellbare Frequenz etwas höher liegt, als die niedrigste einstellbare Frequenz von Spule 2.

Spule 4 und 5 werden nach dem gleichen Muster gewickelt, eine extra Zeichnung machen wir nicht, sie würde auf Grund der hohen Windungszahlen nur unübersichtlich.

### Spule 4: 2,44MHz-5.05MHz

Lges= 45mm/ A1= 4,5mm/ A2= 23mm

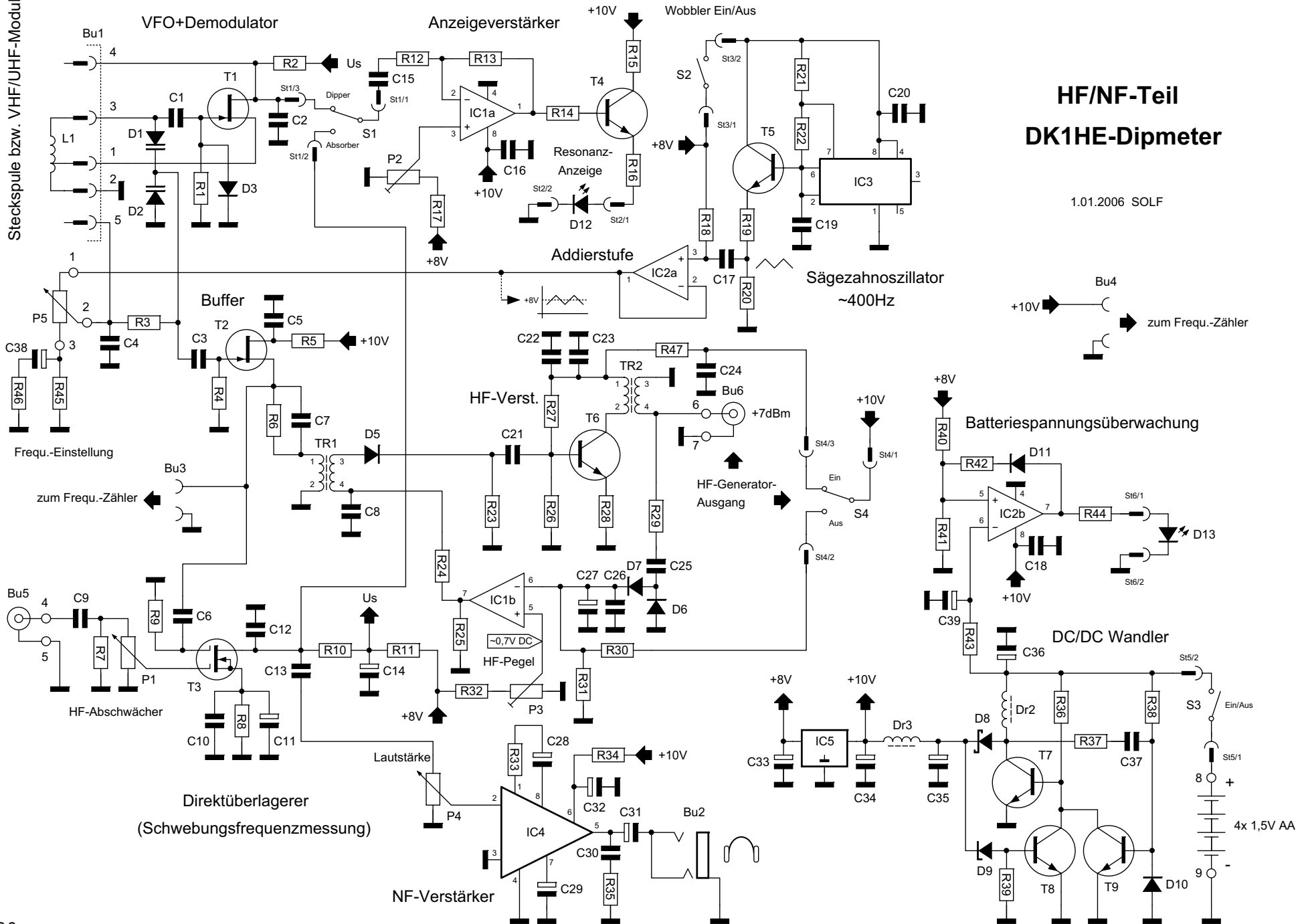
Gesamtwindungszahl: 62Wdng 0,3mm CuL; Zapf bei 12. Windung vom kalten Ende.

Menschen, die nicht gerne Sulen wickeln fragen sich an dieser Stelle, warum wir keine Spule mit Ferritkern nehmen, was die Windungszahl dramatisch senken würde. Die Antwort: wir bauen hier ein hochwertiges Messgerät, da lohnt sich die Arbeit auf jeden Fall. Eine Spule mit Ferritkern würde die Feldlinien stark im Inneren der Spule bündeln und genau das ist ein Effekt, den wir bei einem Dipper auf keinen Fall brauchen können. Bei Luftspulen breiten sich die Feldlinien ungehemmt nach außen aus, was erheblich empfindlichere und damit unbelastete Messungen möglich macht. Denke immer daran: je heftiger das Messobjekt belastet wird, um so stärker verändert es seine Resonanzfrequenz, um so falscher ist unser Messergebnis.

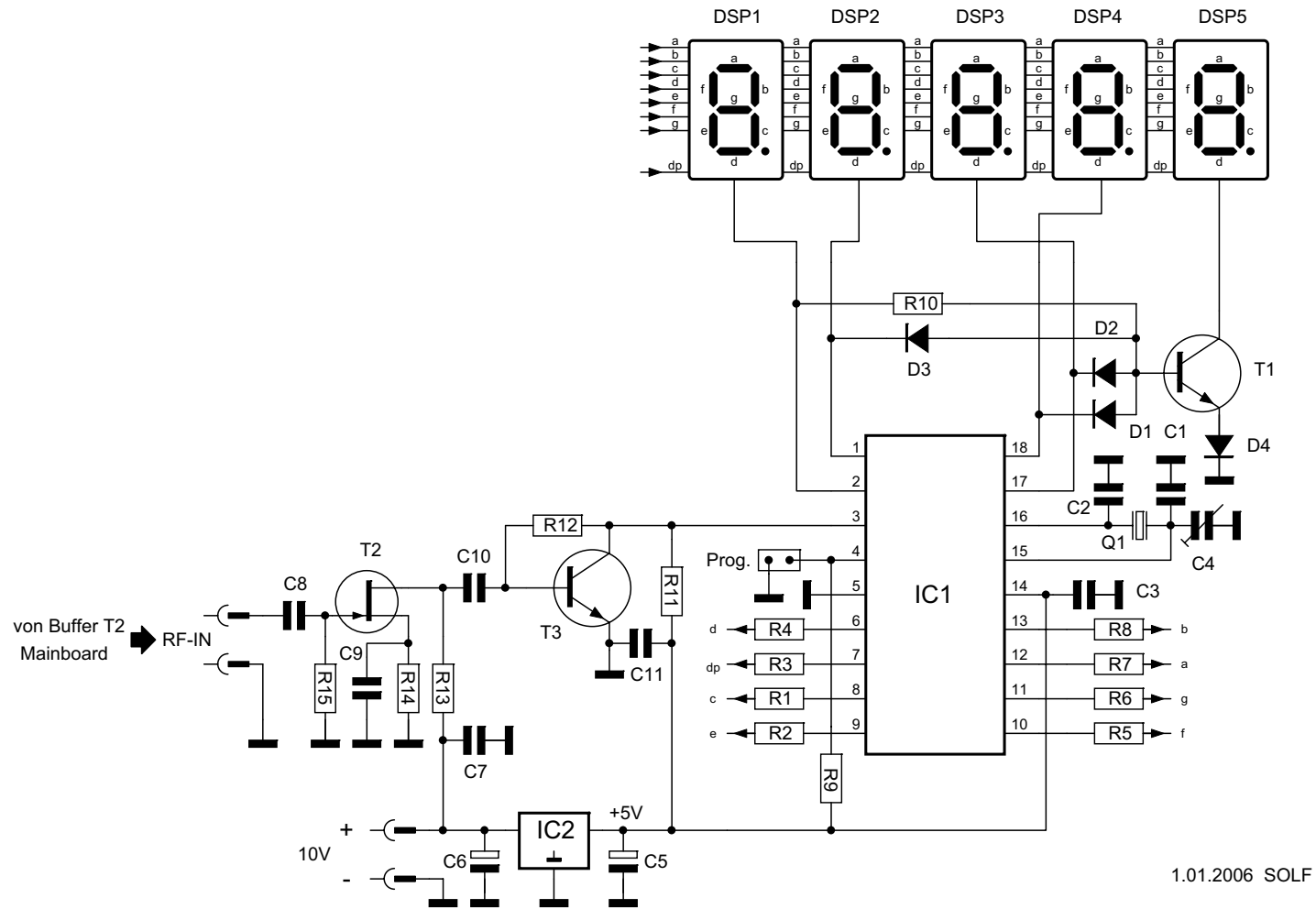
### Spule 5: 1,25MHz-2,56MHz

Lges= 35mm/ A1= 2mm/ A2= 11mm

Gesamtwindungszahl: 95Wdng 0,1mm CuL; Zapf bei 19. Windung vom kalten Ende



# DL4YHF-Counter



Stand: 5. April 2006