

## "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 umschifft 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 selbstgebaute 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 Funkamateure 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 Funkamateure der so ein Gerät anschließend nachbaut. 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 sogenannten " Dipmeter" erledigt. Bei den "alten Hasen" unter uns gehörte dieses nützliche Messgerät zur Grundausstattung ihrer Amateurtätigkeit und war oftmals das

einziges 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 übertraffen 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 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 Oszillatorröhre, 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 abstimmbarer 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  $\pm 0,2\%$  der aktuellen Oszillatorfrequenz. Die Wobbelfrequenz 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!!

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 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 Abstimmioden 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 Sägezahnangangsspannung. Die generierte Frequenz beträgt etwa 400Hz. Das Ausgangssignal wird über den Spannungsteiler R19- R20 auf einen für den Wobbelbetrieb 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 Abstimpoti 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 Abstimmspannung und linearisiert den stark gekrümmten U/C- Kennlinienverlauf der Abstimmioden 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 Arbeitspunkteinstellung wirkt die Schaltung zusätzlich als Gleichrichter. Bei vorhandenem AC-

Signal bewirken die positiven Halbwellen der OP- Ausgangsspannung einen periodischen Stromfluß in der Leuchtdiode. Die Helligkeit ist dabei proportional zur Signalamplitude. Transistor T4 dient zur Stromentlastung von IC1a, der Widerstand R15 begrenzt den Diodenstrom auf etwa 20mA. Zusätzlich zur LED lässt sich bei Bedarf natürlich auch ein Zeigerinstrument anschließen.

#### **4. VFO- Pufferstufe+ Leistungsverstärker+ Regelstufe:**

Über C3 gelangt das direkt am VFO- Schwingkreis ausgekoppelte oberwellenarme HF- Signal zur nachfolgenden JFET- Pufferstufe T2. Die an der Source niederohmig zur Verfügung stehende HF- Spannung wird über Bu3 dem Frequenzzählermodul zur aktuellen Frequenzanzeige zugeführt. Ferner dient sie als LO- Signal für die Schwebungsfrequenzmessung. Über TR1 erfolgt Impedanzanpassung an den nachfolgenden Ausgangsverstärker T6. Mittels des Gegenkopplungswiderstands R28 ist die Stufenverstärkung auf 20dB eingestellt. Der Übertrager TR2 transformiert den dynamischen Kollektorwiderstand von T6 auf eine Systemimpedanz von 50 Ohm. Das verstärkte HF- Signal kann an der Signalgenerator- Ausgangsbuchse Bu6 für individuelle Anwendungen entnommen werden. Um einen konstanten Ausgangspegel von +7dBm unabhängig von Frequenzbereich sowie Frequenzeinstellung zu gewährleisten ist die Schaltung um T6 als " VCA " ( Voltage controlled Amplifier ) ausgebildet. Die aktuelle HF- Ausgangsspannung an Bu6 wird dabei über den Entkopplungswiderstand R29 einer Spitzenspannungsgleichrichterschaltung mit D6- D7 zugeführt und nach erfolgter Siebung mittels C26- C27 als " Ist- Spannung " zum invertierenden Eingang von IC1b weitergeleitet. Der nicht invertierende Eingang erhält eine mit P3 einstellbare " Soll- Spannung ". Die PIN- Diode D5 dient als Stellglied und bildet zusammen mit R23 einen über den Diodenstrom steuerbaren HF- Spannungsteiler. Ist die gleichgerichtete HF- Spannung z. B. kleiner als der mit P3 vorgewählte Soll- Pegel wird die DC- Ausgangsspannung von IC1b positiver und bewirkt über R24 eine Zunahme des Diodenstroms in D5 mit der Folge einer Abnahme deren dynamischen Widerstands. Die HF- Spannung an R23 und somit am Verstärkereingang nimmt soweit zu bis die gleichgerichtete Ausgangsspannung dem mit P3 definierten Wert entspricht. Bei zu hohem HF- Pegel an Bu6 wird in umgekehrter Folge nunmehr die " Ist- Spannung " positiver als die " Soll- Spannung " was eine Abnahme der Ausgangsspannung von IC1b und somit des Stromes durch D5 bewirkt. Durch die daraus folgende Zunahme des Diodeninnenwiderstandes sinkt die HF- Eingangsspannung an T6 soweit bis die Richtspannung am invertierenden Eingang wieder der " Soll- Spannung " entspricht.

#### **5. Schwebungsfrequenzmessung:**

Zur Frequenzmessung kleiner HF- Spannungen im  $\mu\text{V}$ - Bereich bzw. zur Fernmessung unbekannter Signale über eine Antenne ist der

längst in Vergessenheit geratene " Schwebungsfrequenzmesser" hervorragend geeignet. Er besteht im vorliegenden Fall aus einem mit der MOSFET- Tetrode T3 aufgebauten Direktüberlagerungsmischer. Die von der Eingangsbuchse Bu5 kommende Signalspannung gelangt über den einstellbaren Abschwächer P1 zum Gate 1 der Mischstufe. Das von T6 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 identisch. 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- Schaltodiode 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 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 Baumappe. Die ersten Bausätze sollen Ende April 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 Baumappe 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 Baumappe 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.

