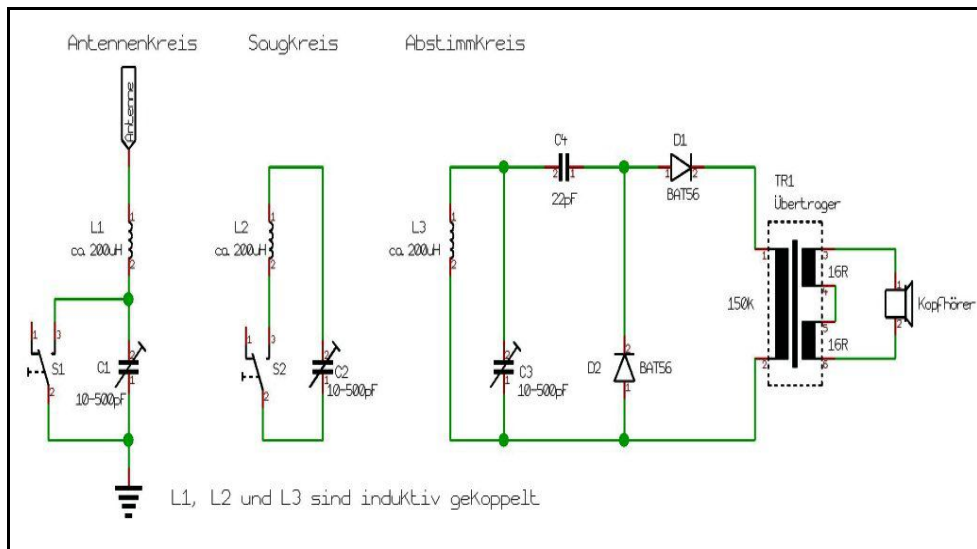


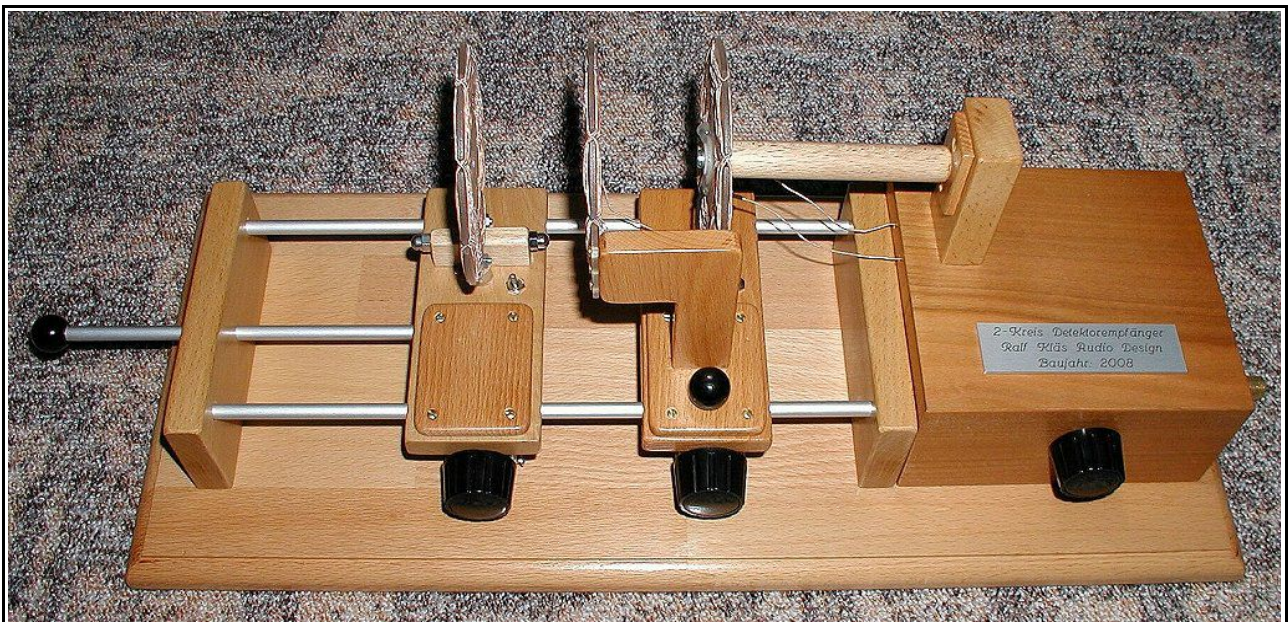
Bauprojekt: Hochleistungs – Detektorempfänger

Detektor-Radios gibt es viele. Die Idee ist so alt wie der Rundfunk selbst. Doch alle haben eines gemeinsam, sie benötigen zum Betrieb keine externe Energiequelle. Die von der Antenne aufgenommene Hochfrequenz reicht aus, um die Rundfunksendung wiederzugeben. Ich möchte aber hier nicht die grundlegenden Dinge dieser Empfänger beschreiben. Vielmehr soll der Bau eines modernen Detektorempfängers in verschiedenen Stufen erläutert werden. Nach einiger Recherche im Internet sowie zahlreichen Versuchen mit den verschiedenen Schaltungen ist die folgende Schaltung entstanden.

Schaltbild des Hochleistungs – Detektorempfänger



Die Schaltung besteht im wesentlichen aus dem Antennenkreis, dem Abstimmkreis mit anschließender Demodulation und NF-Auskopplung sowie einem zusätzlichen Saugkreis, dessen Bedeutung später noch erklärt wird. Die Realisierung dieser Schaltung zeigt das nachfolgende Bild.



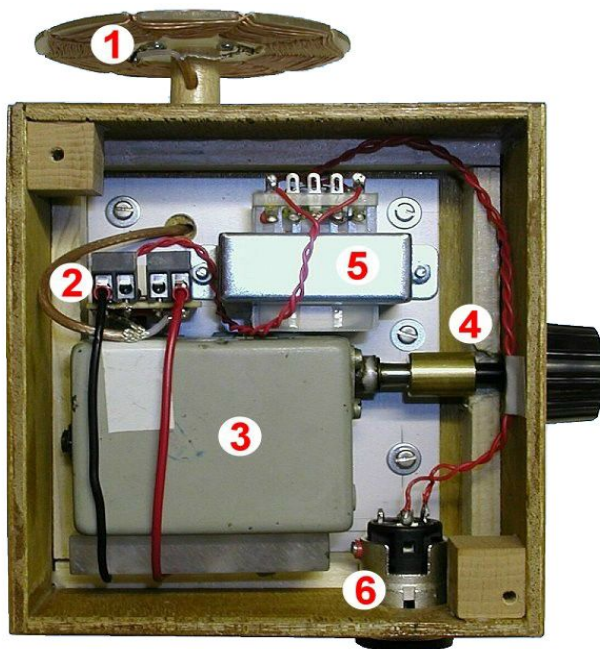
Auf der linken Seite befindet sich der eigentliche Antennenkreis, auf der rechten Seite ist die Wabenspule des Empfangsschwingkreises zu erkennen. Alle Spulen sind auf ca. 200µH ausgelegt. Hierfür werden etwa 65 Windungen benötigt. Das Kästchen ganz rechts beinhaltet die

restlichen Bauteile wie Abstimmkondensator, Demodulatordioden sowie einen Ausgangsübertrager. Zwischen Antennen- und Abstimmkreis ist der Saugkreis, auch Trap genannt, platziert. Die Spule des Empfangsschwingkreises ist fest montiert, die beiden anderen Kreise sind über Schubstangen frei beweglich. Damit kann eine mehr oder weniger feste Kopplung untereinander realisiert werden.

Da die komplette Schaltung ohne aktive Bauelemente auskommen muss, sind zwei Faktoren von besonderer Tragweite. Als erstes wird eine sehr gute Antenne benötigt. Hier verwendet man Langdrahtantennen welche isoliert aufgehängt werden. Es gilt die einfache Formel je höher und länger, desto besser. Näheres hierzu folgt am Ende dieses Beitrags. Die zweite Bedingung ist die Konstruktion von Schwingkreisen hoher Güte. Nur so ist ein Detektorempfänger zu realisieren, der außer dem Ortssender noch weitere Stationen empfangbar macht. Mit der üblichen Spule aus Papprolle und Kupferlackdraht ist dieses Kriterium kaum zu erfüllen. Wir benötigen hierfür einen guten Drehkondensator, sowie entsprechende Wabenspulen aus HF - Litze. Im Zeitalter der digitalen Empfangstechnik sind passende Bauteile inzwischen rar geworden. Daher kann schon die Suche danach etliche Zeit in Anspruch nehmen. Passende Drehkondensatoren findet man noch in älteren Radiogeräten, die benötigten Luftspulen aber wohl kaum. Hier bleibt dann oft nur der Selbstbau. Auf der Suche nach geeigneten Materialien bin ich bei Fa. REINHÖFER electronic fündig geworden. Hier werden neben den passenden Spulenbausätzen und HF - Litzen auch die restlichen Bauteile angeboten. Damit hat man das Beschaffungsproblem auf elegante Art gelöst und erspart sich so manche Enttäuschung.

Ich habe beim Bau mit dem eigentlichen Empfangskreis begonnen. Alle Bauteile finden in einem kleinen Holzkästchen Platz. (auf dem Bild oben rechts zu erkennen) Nur die Wabenspule wurde außerhalb montiert.

Auf dem nachfolgenden Bild ist der innere Aufbau recht deutlich zu erkennen. Die beiden Anschlüsse der Spule sind in diesem Bild noch über eine abgeschirmte Leitung nach innen geführt. Ich habe diese später durch zwei Einzeldrähte ersetzt. Die Schwingkreisgüte hat dies positiv beeinflusst. Auf jeden Fall ist auf eine kurze Leitungsführung zu achten.



Punkt 1 zeigt die Spule des Abstimmkreises

Auf einer kleinen Platine (Punkt 2) sind die restlichen Bauteile wie Demodulatordioden und ein Kondensator aufgelötet. Auch diese Platine habe ich später durch eine Freiluftverdrahtung ersetzt. Dadurch waren Änderungen schneller möglich.

Punkt 3 zeigt den Abstimmkondensator. Es sollte ein guter Luftdrehkondensator verwendet werden. Weniger geeignet sind sog. Quetscher. Bei der Montage ist darauf zu achten, dass der Drehko isoliert montiert wird. Bei fast allen Drehkondensatoren ist das Stator-Paket mit dem Gehäuse elektrisch verbunden. Diese Seite des Kondensators bildet in unserem Schwingkreis das "kalte Ende" also diejenige Seite, welche auf Masse liegt.

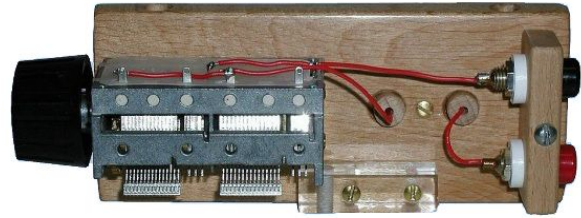
Punkt 4 zeigt die Achsverlängerung nach außen, ebenfalls isoliert.

Punkt 5 zeigt den Übertrager. Er dient dazu, den niederohmigen Kopfhörer an den Demodulator anzupassen. Früher hat man hierfür spezielle hochohmige Kopfhörer verwendet. Allerdings waren auch diese Kopfhörer noch relativ niederohmig. (2000 Ohm) Der hier verwendete Übertrager

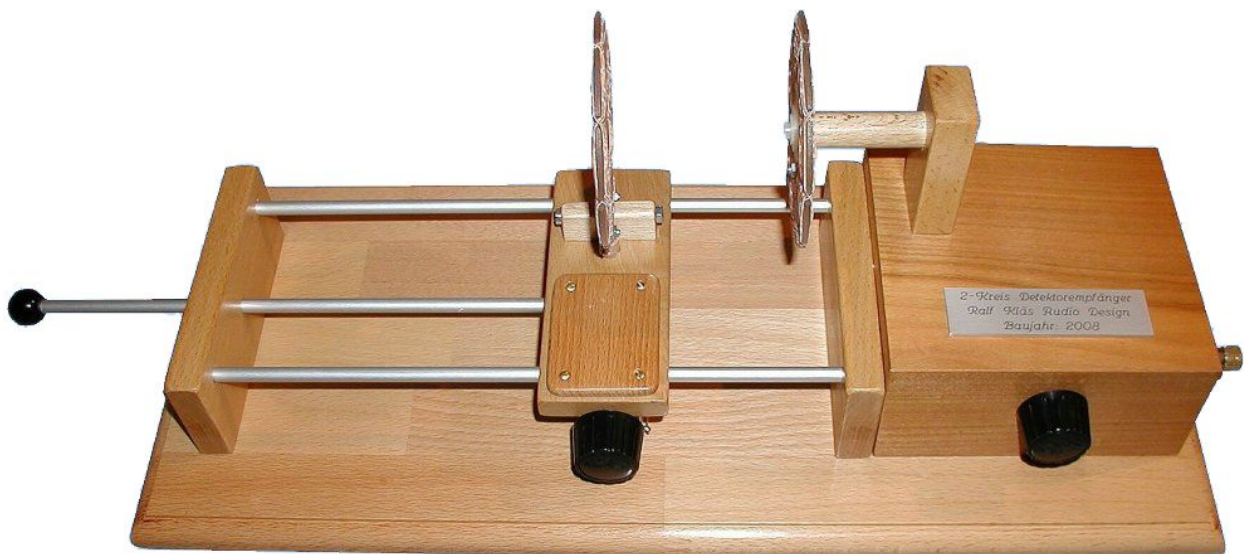
kommt auf eine Impedanz von 150k Ohm. Damit wird der Empfangskreis deutlich weniger belastet was die Trennschärfe und Empfindlichkeit der gesamten Schaltung deutlich erhöht.

Punkt 6 zeigt die Kopfhörerbuchse. Dank des Übertragers lassen sich handelsübliche Kopfhörer mit 32 Ohm Impedanz anschließen. Auf einen hohen Wirkungsgrad ist aber zu achten. Ein guter Wert ist >112dB Schalldruck.

Als zweites wurde der Antennenkreis angefertigt. Auf der Oberseite (hier nicht sichtbar) ist die Wabenspule montiert, auf der Unterseite ist der Drehkondensator sowie die beiden Anschlüsse für Antenne und Erde zu sehen.



Die ursprüngliche Variante, noch ohne Saugkreis



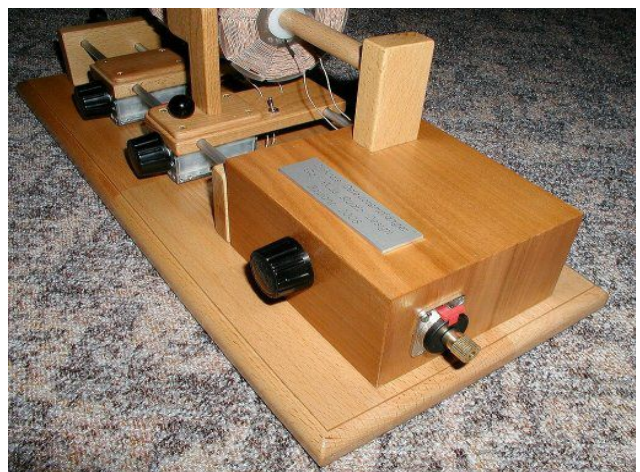
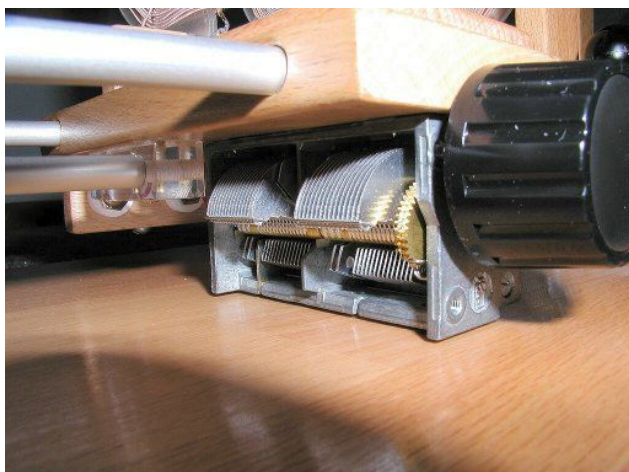
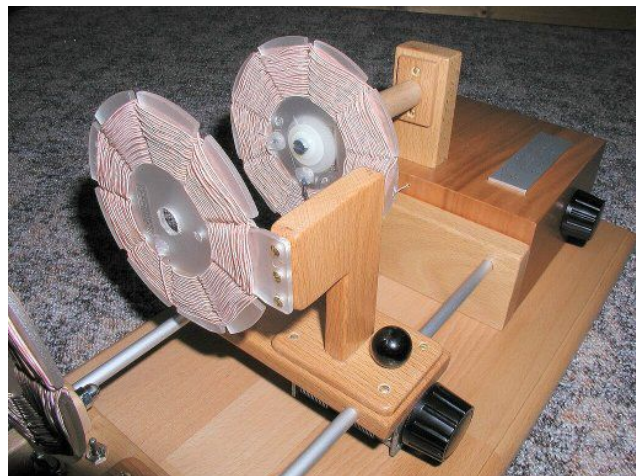
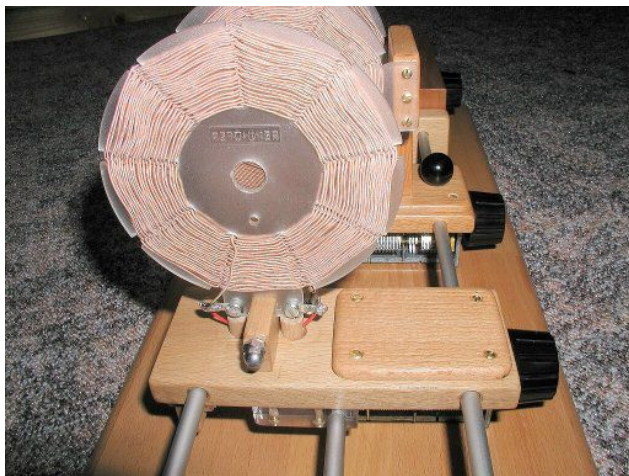
Mit dieser Variante wurden die ersten Empfangsversuche unternommen und meine Befürchtungen sollten sich bewahrheiten. Nur 6km von mir entfernt steht ein Mittelwellensender welcher mit 600 KW Strahlungsleistung sendet. Außer diesem Sender war zunächst nichts zu hören. Ebenfalls am gleichen Standort sendet ein weiterer Sender mit 10KW Strahlungsleistung. Diesen konnte ich je nach Abstimmung ebenfalls hören. Er wurde jedoch von dem stärkeren Sender massiv überlagert. Damit war die Enttäuschung zunächst einmal groß und ich wartete auf den Einbruch der Dunkelheit. Nach Sonnenuntergang breitet sich die Mittelwelle wesentlich besser aus. Auch hierzu findet man im Netz sehr viele Aufsätze. Kaum war es dunkel, wurde der Empfänger erneut getestet. Jetzt waren plötzlich mehrere Stationen empfangbar. Der 10KW Sender stellt um 18.00 Uhr seinen Betrieb ein und der 600KW Sender befindet sich mit seinen 1422kHz eher am Ende des Rundfunkbandes. Somit war bis etwa 1000kHz mehr oder weniger brauchbarer Empfang möglich. Aber auch hier war der Ortssender noch gut zu hören. So konnte ich am ersten Abend (Nacht) etwa 5-6 unterschiedliche Sender empfangen.

Einige Tage nach diesem ersten Versuch wurde der 600KW Sender in den Abendstunden vom Netz genommen. Vermutlich wurden Wartungsarbeiten durchgeführt. Auf jeden Fall hatte ich ca. 30min die Möglichkeit, ohne diesen "Störsender" meinen Detektor zu testen. Dabei konnte ich jede Menge Stationen empfangen. Doch nach den 30 Minuten war wieder der alte Zustand erreicht. Was konnte ich tun? Ich dachte darüber nach, wie man in einem "normalen" Empfänger die Trennschärfe erhöht. So kam ich zu dem Schluss, einen weiteren Kreis in die Schaltung einzusetzen. Der "Saugkreis oder Trap" war die Idee. Ich fertigte eine weitere Spule an und lötete sie zusammen mit einem weiteren Drehkondensator zu einem Schwingkreis zusammen. Diesen

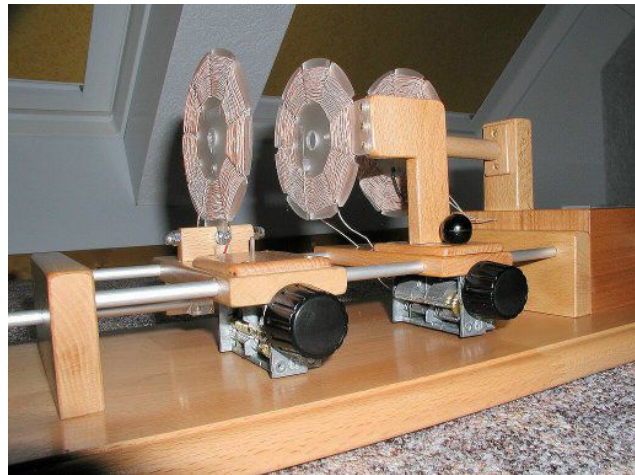
koppelte ich zwischen Antennen und Empfangskreis ein. Mit diesem zusätzlichen Kreis konnte ich die störende Beeinflussung durch den Ortssender deutlich reduzieren. Nach einem Umbau des Detektors entstand nun die endgültige Schaltung, wie sie bereits oben abgebildet ist.

Auch dieser zusätzliche Kreis ist variabel auf den beiden Schienen montiert. Die Praxis hat gezeigt, dass er im Idealfall genau in der Mitte der beiden Kreise platziert werden sollte. Mit Hilfe eines Schalters kann der Schwingkreis unterbrochen werden. Somit hat er keinen Einfluss mehr auf die restliche Schaltung und kann beliebig dazu- oder weggeschaltet werden.

Bilder des endgültigen Aufbaus



Der "Testschwingkreis", hergestellt aus einer alten Korb-Spule und einem Drehkondensator eines Radiogerätes.



In der jetzigen Version sind tagsüber 4 Stationen empfangbar, in den Nachtstunden teilweise über 20. Dabei können Radiosender aus ganz Europa empfangen werden. Die Lautstärke ist dabei noch recht annehmbar. Von Vorteil ist ja bei dieser Art des Empfangs das völlige Fehlen eines Rauschens. Man hört entweder einen Sender oder aber nichts.

Als Antenne nutze ich einen Langdraht, dieser befindet sich in 8m Höhe und ist ca. 40m lang. Der Antennendraht besteht aus 2mm verzinktem Stahldraht. Die Enden sind isoliert aufgehängt (sehr wichtig). Entsprechende Isoliereier gibt's im Amateurfunkfachhandel. Das eine Ende des Drahtes führt direkt zum Detektor. Auch der Erdanschluss ist wichtig. Ich habe eine direkte Verbindung zur Potentialausgleichsschiene im Keller hergestellt. Aber auch Heizungsrohre sind geeignet.

Beim Bau solcher Antennen ist der Blitzschutz nicht zu vernachlässigen. Auch können durch statische Aufladungen ganz schöne Spannungen entstehen. Je nach Wetterlage kann ich Funken von mehreren cm Länge gegen Erde ziehen. Nicht umsonst wurde früher mit dem Hinweis "Vergesst nicht Eure Antennen zu erden bevor sie Euch erden" auf die Gefahren hingewiesen.

Als hilfreich hat sich ein kleiner Weltempfänger mit Digitalanzeige bewährt. Damit kann man die aktuell eingestellte Radiostation schnell identifizieren. Ein Blick auf die eingestellte Frequenz genügt. Empfangslisten der in Deutschland zu empfangenen Mittelwellensender sind im Netz reichlich zu finden.

Die passenden Übertrager sind nicht so leicht zu finden. Aber auch hier kann die Fa. REINHÖFER Electronic passende Varianten liefern. Als Alternative eignen sich auch bedingt die Übertrager aus ELA-Anlagen (100V Technik) Diese sind im einschlägigen Elektronikhandel erhältlich.

Die Demodulatorioden sind ebenfalls ein heikles Thema. Der früher verwendete Detektorkristall hat hier natürlich ausgedient. Wir verwenden moderne Schottky-Dioden. Da diese recht günstig zu erwerben sind lohnt die Anschaffung mehrerer Typen. Man kann dann seine eigenen Empfangsversuche durchführen. Oftmals findet man auch die Möglichkeit, mehrere Dioden parallel zu schalten. Hier sind dem Bastler keine Grenzen gesetzt.

Welche Verbesserungen sind möglich?

Zum einen könnte man eine noch größere Antenne errichten. Auch wäre eine Rahmenantenne denkbar. Vielleicht ist diese Antennenform eine interessante Alternative für Leute mit beengten Platzverhältnissen im Garten. Ansonsten bleibt nur noch die Verbesserung der Schaltung. Eine weitere Erhöhung der Trennschärfe ist durch das Einfügen eines weiteren Kreises möglich. Noch wichtiger erscheint mir aber die Aufteilung des Frequenzbandes in mehrere Bereiche. Die C-Abstimmung, wie hier praktiziert, hat nämlich den Nachteil, dass bei zunehmender Frequenz die Bandbreite immer mehr ansteigt. Gegen Ende des MW-Bandes hat man eine um den Faktor 5-10 höhere Bandbreite als am Bandanfang. Dies ist nur zu umgehen, indem man mehrere Teilbereiche mit unterschiedlichen Induktivitäten zusammenschaltet. Man nähert sich also mehr oder weniger

einer induktiven Abstimmung indem das Kapazitätsverhältnis immer geringer wird. Die echte induktive Abstimmung wäre ebenfalls von Vorteil, jedoch ist dies mechanisch sehr aufwändig zu realisieren.

Ideen und zukünftige Projekte

Wenn man erst einmal mit solchen Geräten experimentiert hat, möchte man natürlich noch das ein oder andere in dieser Richtung fertigen. Relativ einfach ist die Erweiterung der Schaltung auf Langwelle. Man benötigt nur entsprechende Spulen mit höherer Induktivität. Alles weitere bleibt gleich. Bei historischen Geräten machte man aus diesem Grund die Spulen steckbar. Wesentlich interessanter ist jedoch die Kurzwelle. Als der Detektor in den 20er Jahren des vorigen Jahrhunderts seine erste Blüte hatte, waren die Kurzwellen noch weitgehend unerschlossen. Nur wenige Funkpioniere tummelten sich dort. Radiostationen gab es noch keine. Heute ist dies anders. Daher werde ich als nächstes einen geeigneten Kurzwellenempfänger konstruieren.

Da die Luftspulen recht aufwändig in der Herstellung sind und zudem viel Platz beanspruchen, werde ich bei zukünftigen Bauvorhaben die Wabenspulen durch entsprechende Schalenkerne ersetzen. Die hierfür geeigneten Feritmaterialien sind heute gut erhältlich. Früher standen Materialien mit diesen ferromagnetischen Eigenschaften nicht zur Verfügung. Daher sucht man sie in alten Detektoren vergeblich. Sobald ein funktionsfähiges Gerät entstanden ist, werde ich an dieser Stelle berichten.

Abschließende Bemerkung

Heute ist der Detektor weitgehend in Vergessenheit geraten. Durch den Einsatz moderner Halbleiter ist diese Art des Empfangs nicht mehr notwendig. Ein einziger Chip beinhaltet ein komplettes AM - Radio. Als Antenne genügt ein kleiner Ferritstab. Aber die rasante technische Entwicklung hat auch die Leistungsfähigkeit der übrigen Bauteile deutlich verbessert. Der Kristalldetektor wird heute durch empfindliche Schottky - Dioden ersetzt. Es sind HF - Litzen mit ausgezeichneten Daten herstellbar, die Isolationsstoffe wurden wesentlich verbessert. Es gibt Ferrite, die früher technisch nicht realisierbar waren. Aber auch auf der Senderseite wurde kräftig aufgerüstet. Stationen mit mehreren 100KW Sendeleistung sind keine Seltenheit.

Aus all diesen Gründen kann man heute echte Hochleistungsdetektoren fertigen welche durchaus mit dem ein oder anderen Superhet konkurrieren können. Auf jeden Fall ist es ein interessantes Betätigungsfeld und ganz nebenbei gibts Radio ohne Strom. Leider werden die AM - Sender immer seltener und durch digitale Modulationsarten wie DRM ersetzt. Aber noch sind auf Lang- Mittel- und Kurzwelle viele Stationen mit einem Detektor möglich.

Ich übernehme für Tipps, Schaltungen und Hinweise auf dieser und den nachfolgenden Seiten keinerlei Haftung. Ebenso übernehme ich für eventuell entstandene Schäden, die im Zusammenhang mit dieser oder den folgenden Seiten entstehen könnten, keinerlei Haftung.

Der Benutzer dieser Seiten handelt bei Nachbau bzw. unter Zuhilfenahme dieser und den folgenden Webseiten auf eigene Gefahr. Auch sind beim Nachbau von Schaltungen die im jeweiligen Land angewandten gesetzlichen Bestimmungen zu beachten!

Bei Arbeiten an Geräten mit Netzanschluss ist grundsätzlich der Netzstecker zu ziehen! Ferner sind die aktuellen DIN- und VDE-Vorschriften zu beachten! Alle Angaben auf diesen Seiten sind ohne Gewähr und nach bestem Wissen erstellt.