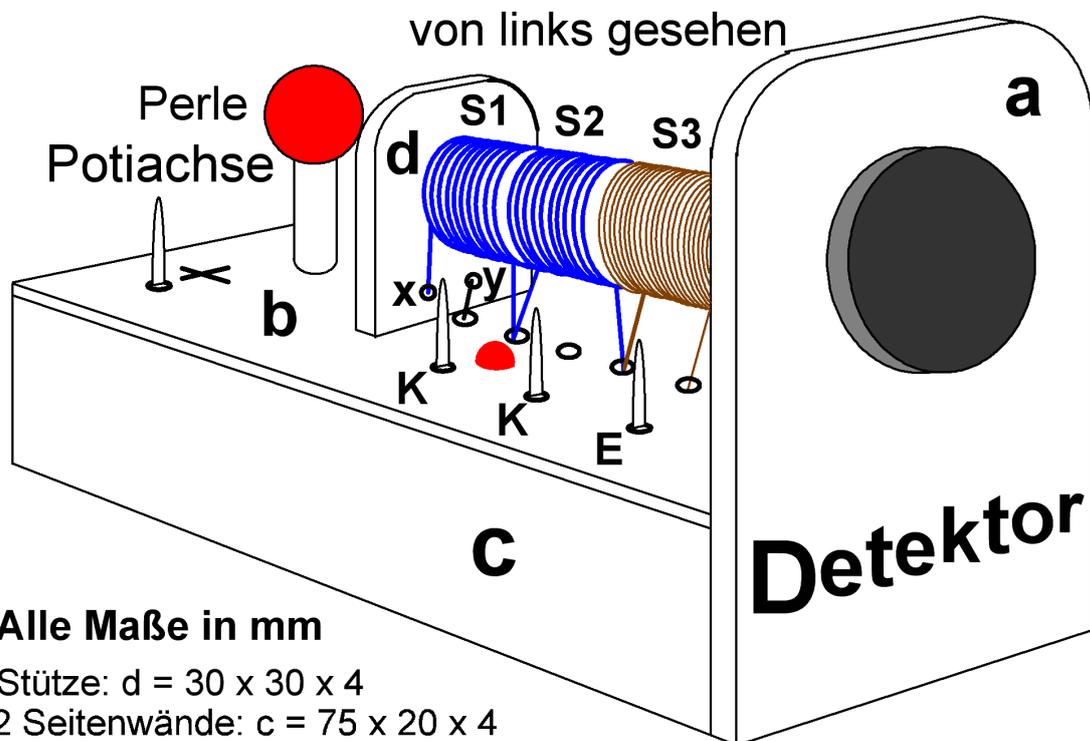


Das Detektor- Radio Det90

Ein Projekt der Elektronik-AG der Realschule-Fockbek

Version: 21.06.2018

J.Mohr: motec@web.de



Alle Maße in mm

Stütze: $d = 30 \times 30 \times 4$

2 Seitenwände: $c = 75 \times 20 \times 4$

2 Rückwände: $e = 42 \times 20 \times 4$

Vorderwand: $a = 60 \times 50 \times 4$

Deckplatte: $b = 75 \times 50 \times 1,5$

Spule: S1 = 10 Wind. 0,5 Schaltdraht

Spule: S2 = 10 Wind. 0,5 Schaltdraht

Spule: S3 = 45 Wind. 0,3 Kupferdraht

Kurzbeschreibung des Detektorradios Det 90

Der Detektor ist ein **alter Empfänger aus der Frühzeit der Radiotechnik** und hat natürlich die damals üblichen **Fehler: geringe Trennschärfe**, "**durchschlagen**" eines starken Senders über den ganzen Wellenbereich und "**Schwund**" (fading) von schwachen Sendern, besonders auf Kurzwelle.

Der **Schwingkreis** des Detektors besteht aus einer **Spule** mit 3 Abteilungen (S1; S2; S3) und einem **Festkondensator** (100pF). Mit einem Stecker kann man verschiedene **Wellenbereiche** grob einstellen.

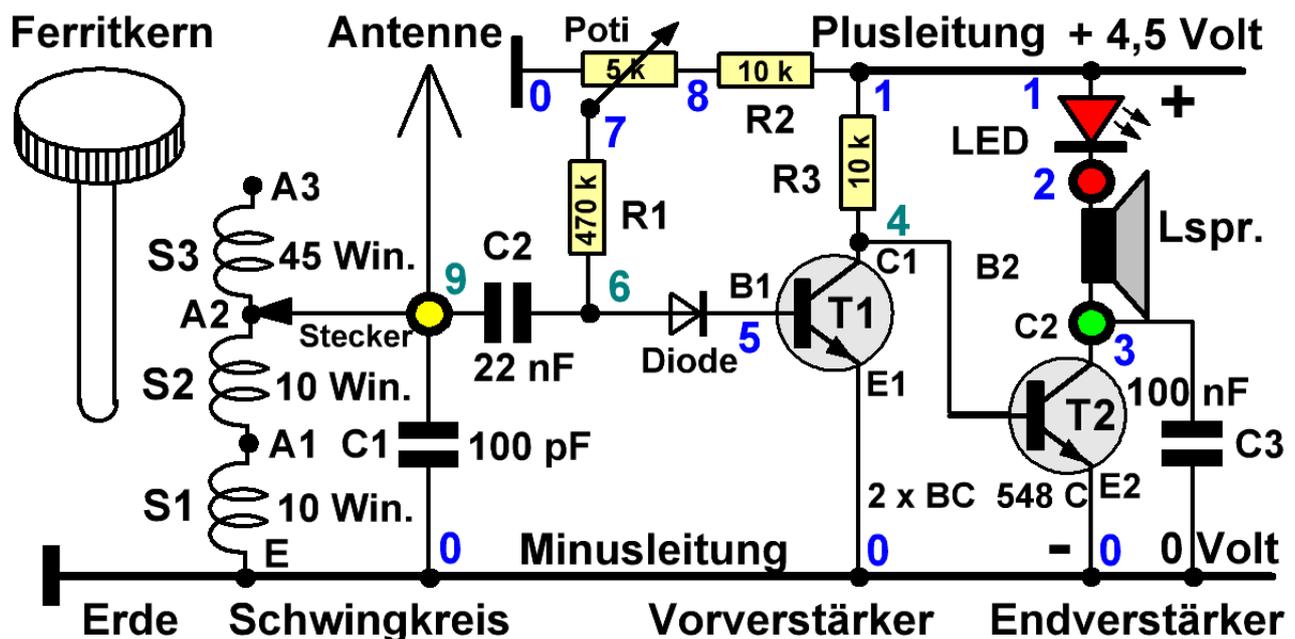
S1: 10 Windungen - 0,5 mm Draht - Kurzwelle – ca. λ 30 bis 40 Meter

S2: 10 Windungen - 0,5 mm Draht - Kurzwelle - ca. λ 40 bis 50 Meter

S3: 45 Windungen - 0,3 mm Draht – Mittelwelle - ca. λ 200 bis 400 Meter

Die Angaben über die Wellenlängen sind stark von der Länge der **Antenne** und der **Erdleitung** abhängig, weil diese direkt mit dem Schwingkreis verbunden sind. Mit einem **Ferritkern** werden die Sender eingestellt.

Schaltbild des Detektorradios

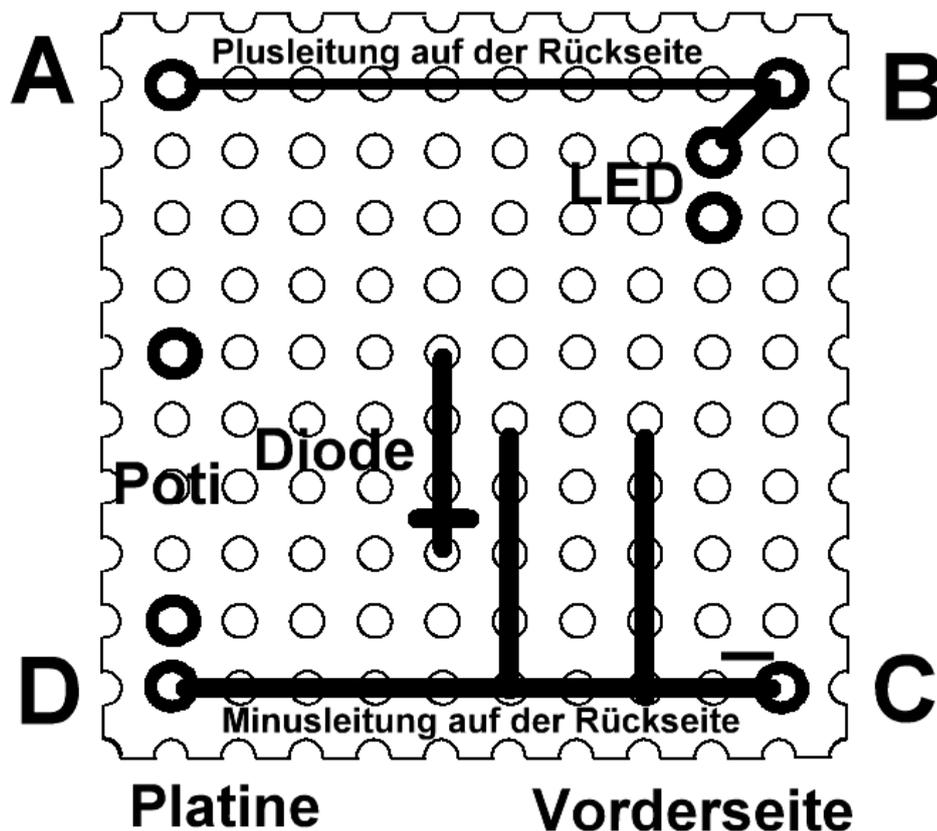


Weil es heute ungewohnt erscheint, auf ein **leises Sendesignal** zu lauschen und sich darüber zu freuen, wenn überhaupt etwas zu hören ist, wurde dem eigentlichen **Detektor** ein **zweistufiger Verstärker** nachgeschaltet. Die Arbeitspunkte **beider Transistoren** werden mit **einem Poti** eingestellt. Weil sie **direkt** (galvanisch) **gekoppelt** sind, bewegen sich die **Arbeitspunkte** „**gegenläufig**“, wenn man am Poti dreht. Die **richtige Einstellung** erkennt man am „**schwachen**“ **Leuchten der LED**. Als **Hörer** dient eine **Telefon-Hörkapsel**, aber auch **andere Hörer** eignen sich (Walkman usw).

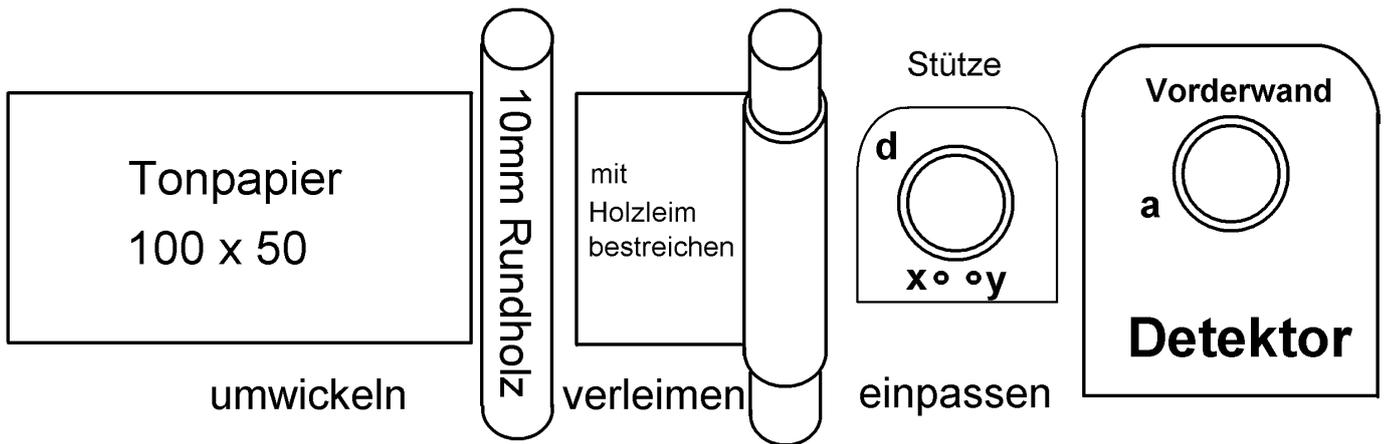
Arbeitsbögen für die Teilnehmer.

Bauausführung in 18 Schritten: Alle Maße in mm

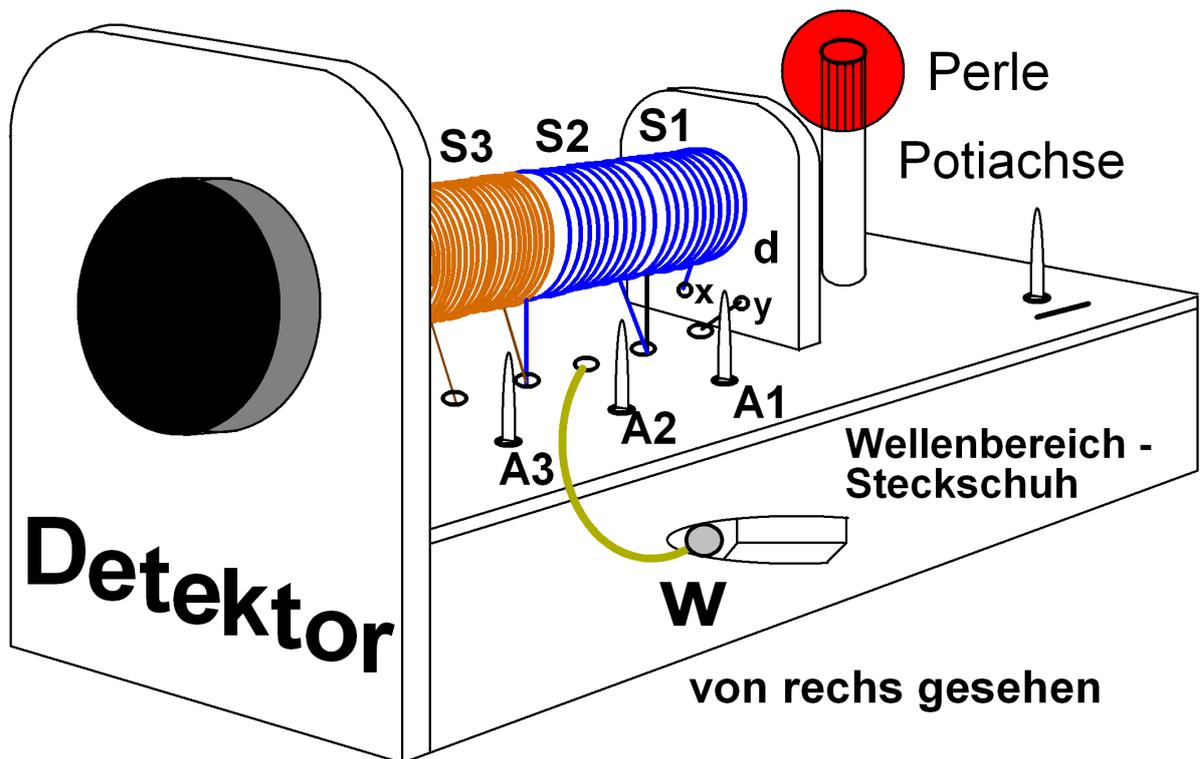
1. **Leime die Teile des Kästchens** mit Holzleim zusammen. Benutze dazu **Verpackungsringe aus Gummi**. Es dient dann zur Aufbewahrung für die anderen Bauteile. Die Kanten müssen **genau aufeinander** passen, und es dürfen **keine Luftspalten** entstehen



2. **Beschrifte die Platine sorgfältig** nach der Vorlage. Wenn hier **Fehler** gemacht werden, entsteht später beim Löten das **große Chaos**. Die schwarze **Linie unten** bedeutet: **Minusleitung auf der Rückseite**. Über die senkrechten Linien werden die Transistoren gesetzt und über das „Kreuz“ die Diode mit dem „Strich“ nach unten.
3. Schneide **60 mm** vom **Silberdraht** (0,8 mm) für die **Plusleitung** und **100 mm** für die **Minusleitung** ab. Stecke die **Plusleitung von der Rückseite her** durch die Löcher **A** und **B**, und biege das Ende bei **B** um (Bild). Bei **A** steht ein **30 mm** Drahtende über. Setze die **Minusleitung ebenso** in die Löcher **C** und **D** ein. Bei **C** muss der Draht **30 mm**, bei **D** etwa **40 mm** überstehen. Drücke nun beide **Leitungen von der Platine weg** nach außen, so dass die obere und die untere Lochreihe **nicht** vom Draht verdeckt werden. Die Löcher müssen für die **Anschlussdrähte der Bauteile** frei sein.

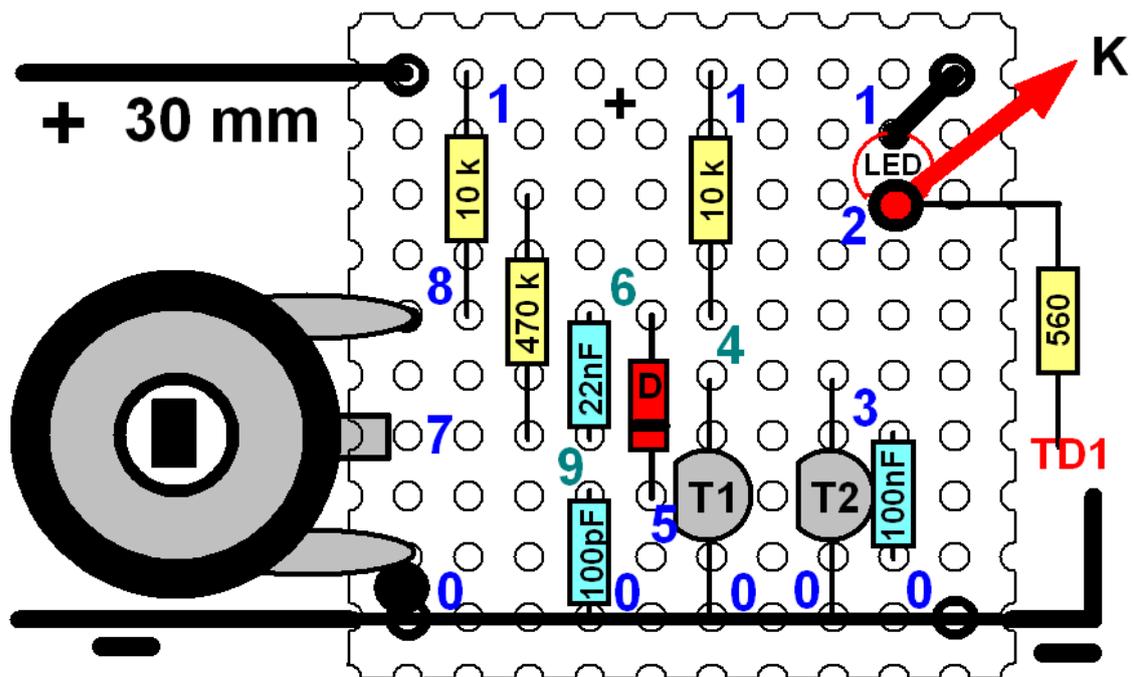


4. Der Bau des **Spulenkörpers** beginnt mit dem Zusammenkleben des **Röhrchens** zur Aufnahme des **Ferritkerns**. Benutze dazu einen **Filzstift von 10 mm Durchmesser** (oder ein Rundholz: $d = 10 \text{ mm}$). Rolle ein Rechteck von $50 \times 100 \text{ mm}$ aus Tonpapier darüber und verleime es mit **Holzleim**. Achte darauf, dass der Leim die **gesamte Klebefläche** bedeckt, weil der getrocknete **Holzleim das Röhrchen stabil macht**.



5. Bohre in die **Vorderwand** (60×50) nach Bohrplan (Schablonen) ein Loch (11 mm) und **leime das Röhrchen mit Holzleim ein**. Leime ebenso die „**Stütze**“ (30×30) auf die andere Seite des Röhrchens. Nach **einem Tag** Trocknungszeit kann der Spulenkörper bewickelt werden. Achte darauf, dass die drei Spulen in der **gleichen Drehrichtung** gewickelt werden, sonst heben sich die Wirkungen gegenseitig auf!

6. **Spulenwickeln:** Schneide zwei **Schaltdrähte** (0,5) von **500 mm Länge** ab. Bohre 2 Bohrlöcher 1 mm (**x; y**) in die Stütze unter das Röhrchen (Bild Seite 1). Entferne vom ersten Schaltdraht 60 mm der Isolierung und schiebe diesen Anfang des Drahtes von innen nach außen durch **x**, und wieder zurück durch **y**. Wickele nun **10 Windungen (S1) fest** um den Spulenkörper und verdrille das Ende der ersten Spule mit dem Anfang des zweiten Drahtes (30 mm abisolieren). Es entsteht der Abgriff **A1**. Wickele nun die nächsten **10 Windungen** auf. Verdrille den dünnen **Kupferlackdraht** (0,3 mm) **der dritten Spule** mit dem Draht (0,5) der zweiten: **A2**. Wickele die **45 Windungen** der dritten Spule um den Spulenkörper (Ende: **A3**). Entferne die Lackschicht sorgfältig vom Kupferdraht, sonst lässt er sich nicht löten! Lege einem Strang Klebstoff über die fertige Spule um die Drähte festzulegen.



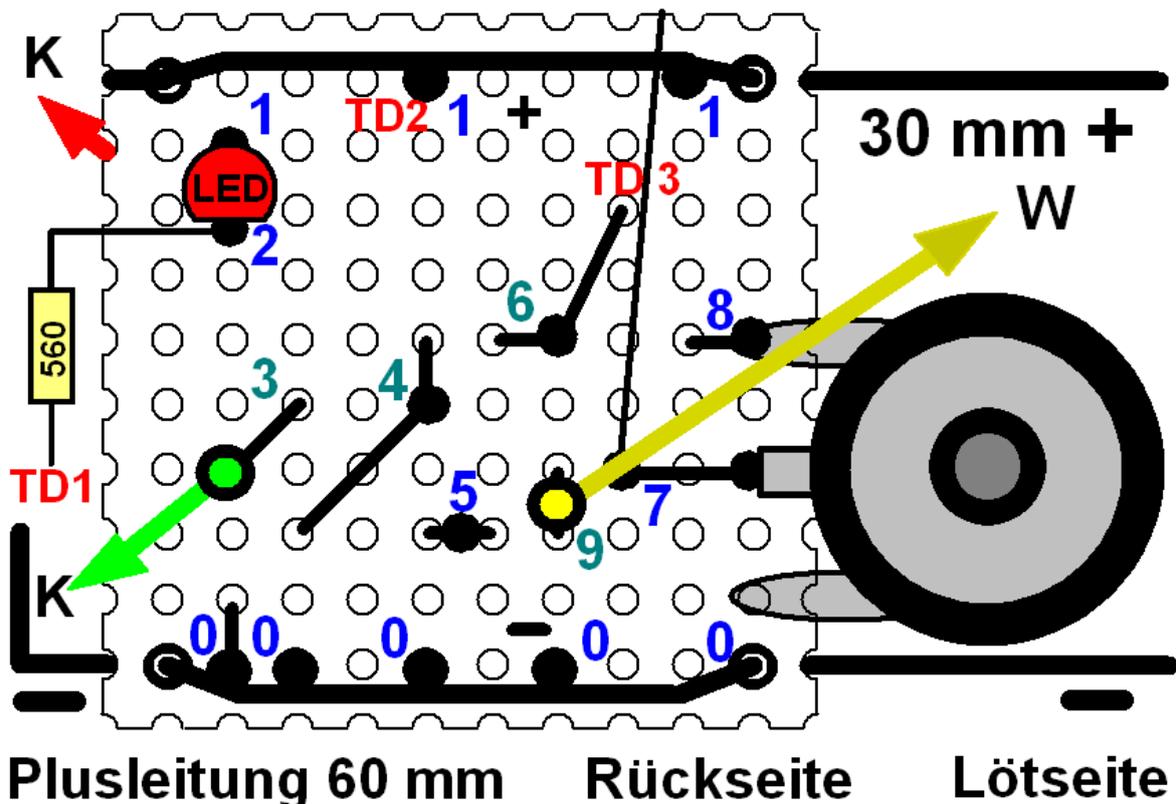
Vorderseite Bauteile Minusleitung 100 mm

7. **Achtung:** „oben“ und „unten“ werden vertauscht, wenn du die Platine umdrehst. (Z.B. Plusleitung unten und Minusleitung oben).

Setze die **Leuchtdiode von der Rückseite her** richtig herum (Bild) in die Platine und löte sie an die **Plusleitung** (Lötstelle 1) Der kurze Anschluss der LED wird für **Tests** mit einem 560 Ohm Widerstand verbunden (L2). Löte an die Anschlussleitungen des Batteriekästchens Steckschuhe und umwickele sie mit Klebeband (**Berührungsschutz**: Rot - plus; schwarz - minus). Lege die Batterien **richtig herum** ein und achte darauf, dass sich die Steckschuhe der Pole nicht berühren (sonst Kurzschluss).

Test 1: Schiebe den roten **Steckschuh** über die **Plusleitung** der Platine und den **schwarzen** über das **freie Ende** des Widerstandes 560 Ohm (**TD1**). **Die LED leuchtet**, wenn die Lötstellen einwandfrei sind.

8. Setze die **Transistoren T1, T2** über die unteren „**Striche**“ richtig herum in die Platine. Biege die Anschlussdrähte („**Beinchen**“) der Transistoren **etwas** auseinander, (ein Loch Zwischenraum). Die Transistoren dürfen **nicht ganz auf die Platine** gezogen werden, weil die Anschlussdrähte **für Tests** auch von **oben zugänglich** sein müssen. Biege die unteren Anschlussdrähte (**Emitter**) von **innen nach außen um die Minusleitung herum** und löte sie fest (Lötstellen 0).
9. Setze den **Kondensator 100 nF** ein und löte ihn unten an die Minusleitung und oben an den **Kollektor von T2**. Es entsteht die „**Dreierlötstelle**“ 3 (grün). Hier kommen drei Drähte zusammen, weil später auch die grüne Litze für den Kopfhörer (K) angelötet wird. Löte das untere Ende des 560 Ohm- Widerstandes an die Lötstelle 3. Schneide danach die **Drähte kurz ab**.



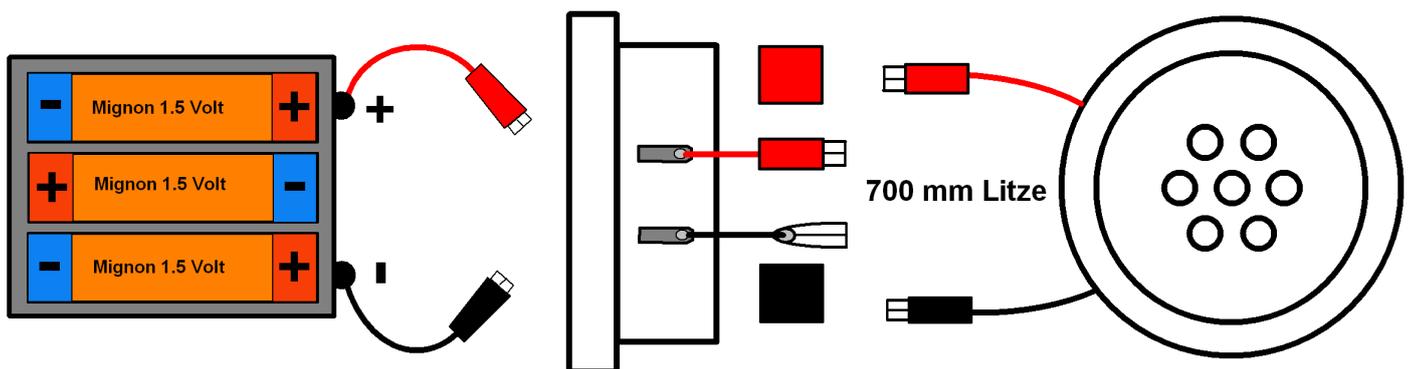
Test 2: Schließe die die Versorgungsspannung an. Die **LED darf nicht leuchten**, weil **T2 stromundurchlässig** ist (sonst ist er defekt).

13. Knicke die beiden äußeren kleinen Laschen des Potis um und drücke sie in die Platine. Löte den Testdraht T3 an den Mittelkontakt des Potis (7), den unteren Anschluss an die Minusleitung und den oberen an den Widerstand 10 kiloohm (8). Klebe eventuell zur leichteren Einstellung des Arbeitspunktes eine Perle auf die Potiachse (auf 6 mm ausbohren).

Test 5: Schiebe die Steckschuhe des Batteriekästchens über die Plus- und Minusleitung. Wenn du nun am Poti drehst, leuchtet die Diode zuerst hell, dann schwach und erlischt. **Damit ist der Verstärker getestet**, und der Widerstand **560 Ohm** kann **ausgebaut** werden.

14. **Beschrifte** das Kästchen nach dem Bohrplan (Schablonen), und setze die Steckstifte ein. Stecke die **Spulenanschlüsse** durch die mittleren Bohrlöcher (2.5mm) und kratze die Isolierschicht sorgfältig ab. Löte die Drähte an die Lötstifte. Schiebe den **Anfang** des Drahtes von Spule 1 durch **e** und löte ihn an den Minusstift. Stecke die beiden verdrehten Drähte (0,5) durch **d** und löte sie an den Stift **A1**. Stecke die verdrehten Drähte von S2 und S3 (dick und dünn) durch **b** und löte sie an **A2**. Ziehe das dünne Drahtende durch **a** und löte es an den Stift **A3**.

15. Nun wird die **Platine** in das Gehäuse eingebaut (Ansicht von unten). Löte eine rote Litze 50 mm an den Lötunkt 2 und eine grüne Litze 50 mm an den Lötunkt 3 der Platine. Ebenso eine gelbe Litze 70 mm an Punkt 9. Löte die kurzen Litzen an die Kopfhöreranschlüsse (K; K) und überklebe die Lötstellen mit **Klebeband**, damit keine Kurzschlüsse mit der Platine entstehen. Ziehe die **gelbe Litze durch c** und löte einen Steckschuh an (Wellenbereich). Setze nun die Platine ein und verlöte sie mit +, - und E.

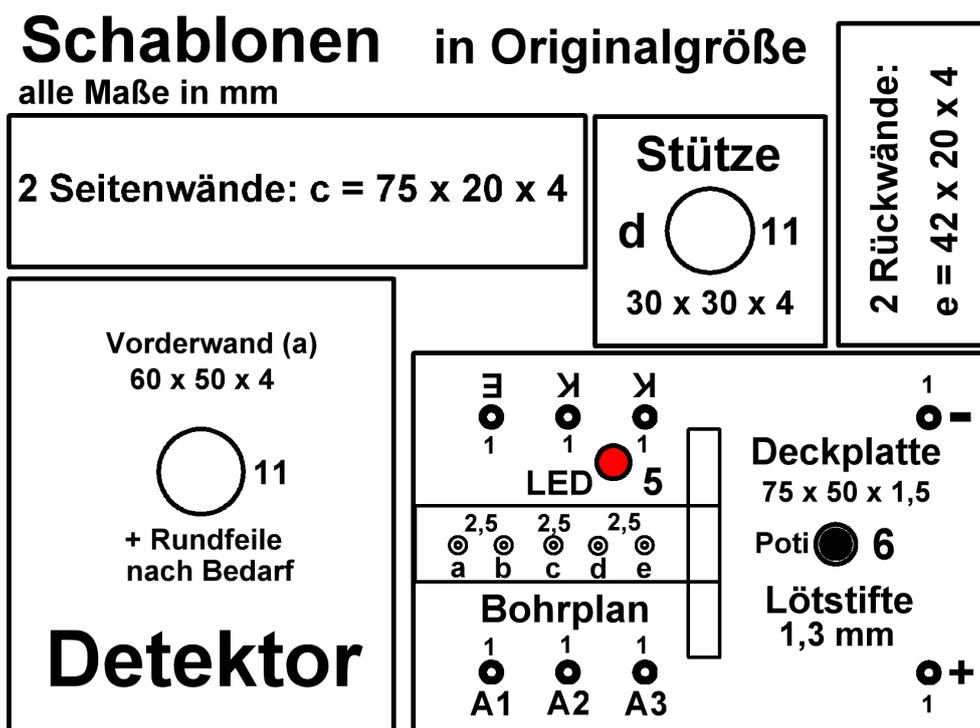


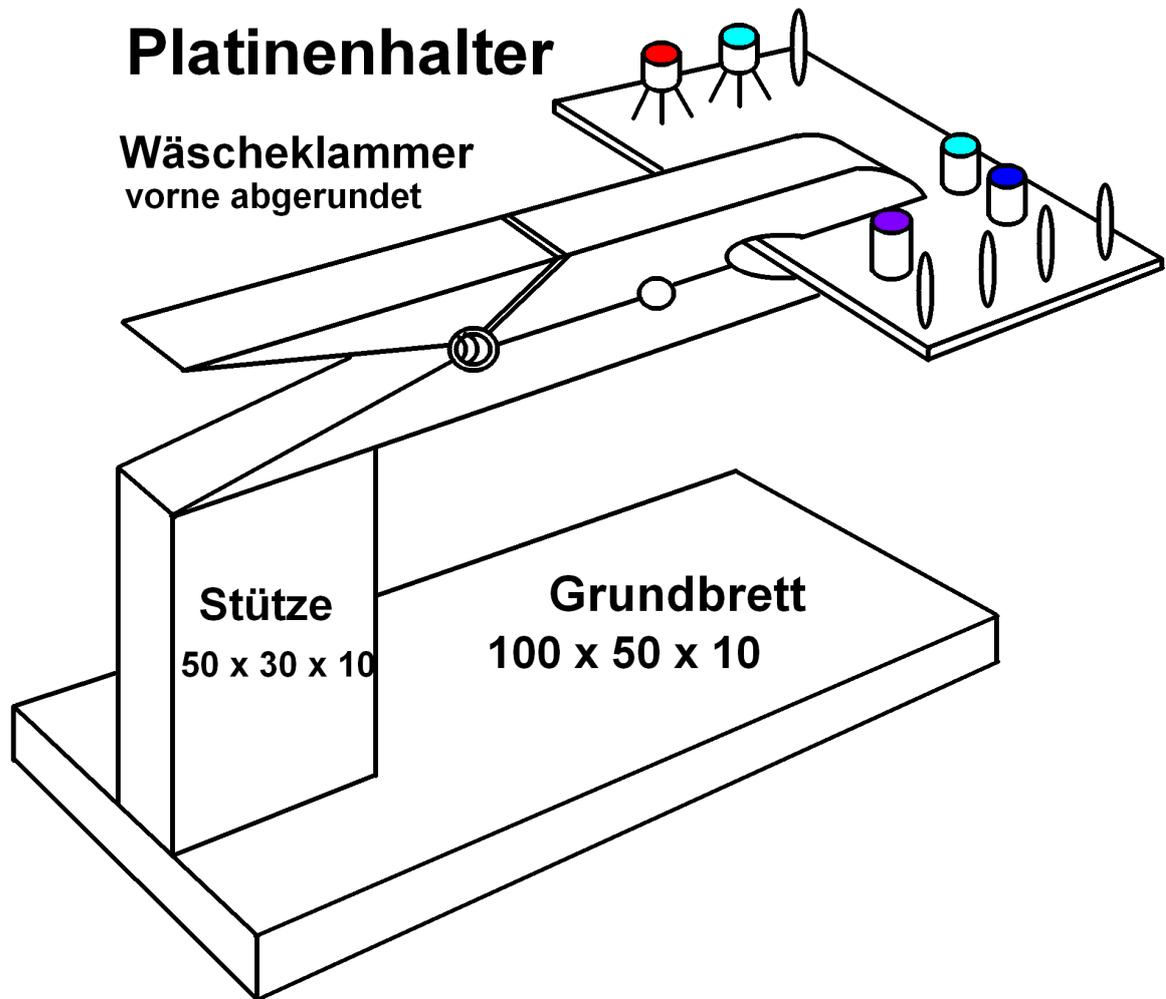
16. Als **Kopfhörer** eignet eine Hörkapsel aus einem Festnetztelefon. Die mitgelieferte Zwillingsleitung und sollte auf 500 bis 700 mm gekürzt werden. Trenne einige cm der Leitung auf und löte sie an die Laschen des Hörers. Löte auf der anderen Seite Steckschuhe an und umwickle sie als **Knickschutz** mit einem Stückchen Klebeband. Umwickle auch den hinteren Teil des Hörers mit Klebeband (Knickschutz). Teste den Hörer durch einen kurzen Kontakt mit der Spannungsquelle: „Knack“!

Test: Schließe die Batterie und den Kopfhörer an den Detektor und stelle mit dem Poti den **Arbeitspunkt des Verstärkers** ein (schwaches Leuchten der LED). Du hörst als **erstes „Lebenszeichen“** ein Rauschen, eventuell ganz leise schon etwas Musik oder Sprache, weil der Detektor noch **nicht richtig eingestellt** ist und Antenne und Erdleitung fehlen.

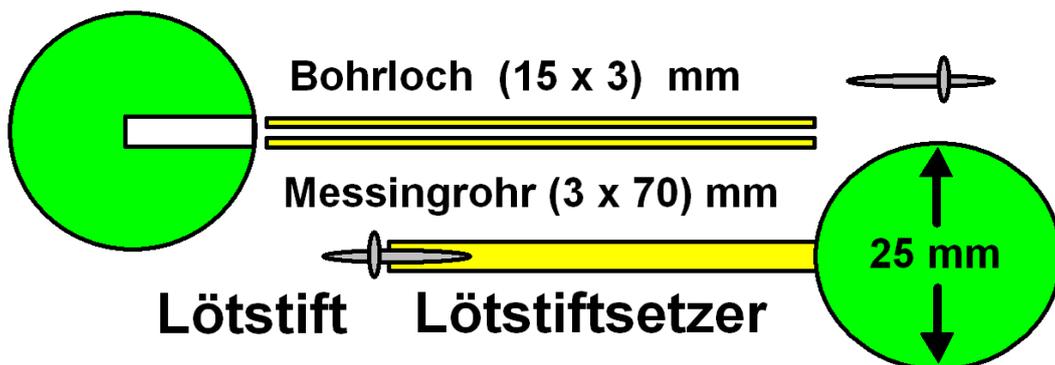
17. Bohre in ein **Buchenholzrad 30 mm** ein 10 mm- Bohrloch und klebe den **Ferritkern** mit Alleskleber ein. Er muss sich **leicht** im Röhrchen **bewegen** lassen, damit du die Sender problemlos einstellen kannst. Löte eine Krokodilklemme an **drei Meter Schaltdraht** und klemme sie auf einen der drei Antennenstifte. Die **Antenne** muss möglichst **hoch** gelegt werden (Gardinenbrett). Durch eine **Erdleitung** (1,5m) wird die Empfangsleistung wesentlich verbessert. Sie muss **tief gelegt** werden (Fußbodenleiste). Verbinde sie am besten mit einem blanken Metallteil der Heizung oder Wasserleitung (Klebeband). Die Energie der Sender wird zwischen Antenne und Erde aufgefangen. Sie bilden zusammen mit der Spule einen **Schwingkreis**, der mit dem Ferritkern abgestimmt wird.

18. Wenn du nun die Batterie anschließt und den **Ferritkern in der Spule bewegst**, kannst du einen Sender auf **größte Lautstärke** einstellen (Resonanz zwischen Sender und Detektor). Die **Einstellung** des Potis ändert die Verstärkereigenschaften (schwaches Leuchten der LED). Der stärkste Sender auf **Mittelwelle** ist der Deutschlandfunk. Bei Dunkelheit sind **Kurzwellensender** europaweit zu hören, weil eine Schicht der Ionosphäre die Wellen um die Erdkrümmung herum reflektiert. Sie ändert sich in Abhängigkeit von der Stärke der Sonnenstrahlung.
Viel Spaß beim „Wellensurfen“!!





Der **Platinenhalter** ist für die Durchführung fast aller Elektronikprojekte **unentbehrlich**. Er lässt sich leicht aus einer vorne **abgeschliffenen Wäscheklammer** (Bild) und den beiden Brettchen herstellen. Sie werden mit Holzleim zusammengesetzt und während des Trocknens durch Gummiringe (Paketgummi) gehalten.



Der **Lötstiftsetzer** ist zum Einsetzen der Lötstifte hilfreich!

Herstellung: Schneide 70 mm von einem Messingrohr (3 mm) ab: (Einfleilen, abknicken und vorne plan schleifen). Bohre in eine Holzkugel (25 mm) ein Bohrloch (15 x 3) mm. Klopfe das Rohr vorsichtig in das Bohrloch und streiche die Kugel mit Lackfarbe an.

Bestellliste für das Detektorradio Det90

Version: 21.10.13

Die Liste ist für eine Gruppe von 15 Schülern gedacht!

Conrad Elektronik Klaus-Conrad-Str. 1. 92240 Hirschau

Tel.: **096 04 40 89 88**

Email: www.business.conrad.de

Nr.	Bezeichnung	Maße	Bestellempfehlung		Bestellnummer
1.	Widerstand	560 Ohm	1 Pack	für Test	40 40 12-50
2.	Widerstand	470 k Ohm	1 Pack		40 43 65-50
3.	Widerstand	10 k Ohm	1 Pack		40 41 60-50
4.	Potentiometer	5 k Ohm	16 Stück		43 18 85-50
5.	Universaldioden		20 Stück		16 22 80-50
6.	Steckachsen		35 Stück		42 58 93-50
7.	Kondensatoren	100 pF	20 Stück		45 17 46-50
8.	Kondensatoren	22 nF	20 Stück		45 33 31-50
9.	Kondensatoren	100 nF	20 Stück		45 33 58-50
10.	Leuchtdioden	rot	20 Stück		18 45 43-50
11.	Lötstifte	1,3 mm	2 Pack		52 62 74-50
12.	Steckschuhe	1,3 mm	1 Pack		52 62 90-50

Traudl Riess KG St-Georgen-Straße 6 95463 Bindlach

Tel.: **09208 9119**

Email: www.traudl-riess.de

13.	Sperrholz	1,5 mm Birke	1 Stück	Deckplatte	08.071.0
14.	Sperrholz	4 mm, Gabun	2 Stück	Kästchen	08.024.0
15.	Litze	rot	1 Ring		19.043.1
16.	Litze	grün	1 Ring		19.043.2
17.	Litze	gelb	2 Ringe	Steckschuhe	19.043.3
18.	Kupferdraht	8 mm, versilbert	3 Ringe		09.104.0
19.	Lötendraht		1 kg		17.030.0
20.	Buchenholzräder	30 mm	1 Pack	für Ferritkern	08.027.5
21.	Hörer-Set mit Anschlussleitung		16 Stück		18.157.0
22.	Batteriekasten	3 x Mignonzelle	15 Stück		19.423.0
23.	Lochraster-Platine	Lötringe	2 Stück		19.132.0
24.	Ferritkerne	Senderabstimmung	16 Stück		18.216.0
25.	Kupferlackdraht	0,3 mm	1 Spule	Mittelwellenspule	19.018.0
26.	Schaltdraht	0,5 mm, blau	10 Ringe	Spulen, Ant. Erde	19.042.4
27.	Perle	20 mm	16 Stück	Einstellknopf	08.059.0
28.	Transistoren	BC 548 C	50 Stück		18.081.0
29.	Messingrohr	3 mm Lötstiftsetzer	1 Stück	Schule	09.035.0
30.	Perle	25 mm Lötstiftsetzer	5 Stück	Schule	08.060.0
31.	Pinzetten	Elektronik-Feinarbeiten	15 Stück	Schule	14.622.0
32.	Messstrippen	für Tests	1 Pack	Schule	19.032.1

Arbeitshilfen: Folienstifte (Edding 400) Platinenhalter.