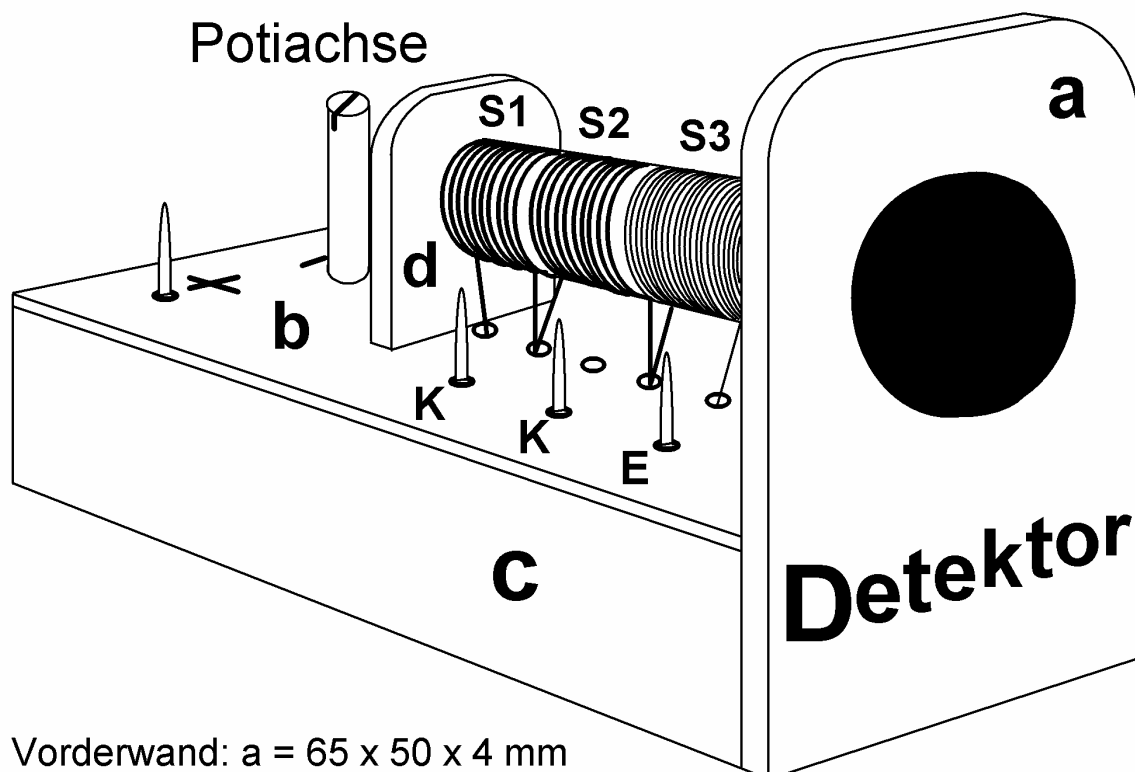
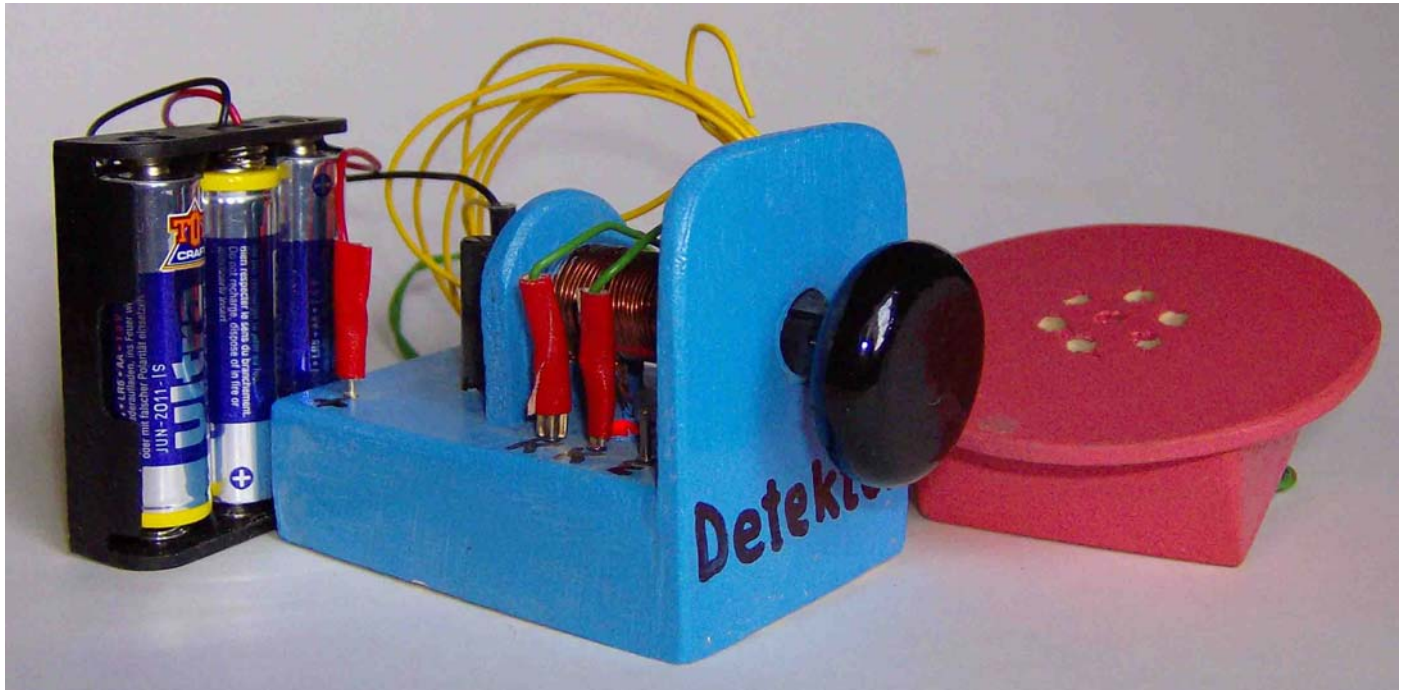


# Das Detektor-Radio Det 90

Ein Projekt der Elektronik-AG. der Realschule-Fockbek

Version: 04.04.2009 Die Datei wird laufend aktualisiert, mailto: [motec@web.de](mailto:motec@web.de)



Vorderwand: a = 65 x 50 x 4 mm

Deckplatte: b = 75 x 50 x 1,5 mm

Seitenwand: c = 75 x 20 x 4 mm

Stütze: d = 30 x 30 x 4 mm

Spule: S1 = 10 Wind. 0,6 mm

Spule: S2 = 10 Wind. 0,6 mm

Spule: S3 = 45 Wind. 0,3 mm

# 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 und einem **Festkondensator** (100pF). Mit einem Stecker kann man verschiedene **Wellenbereiche** grob einstellen.

A1: 10 Windungen - 0,7 mm Draht - Kurzwelle – ca.  $\lambda$  30 bis 40 Meter

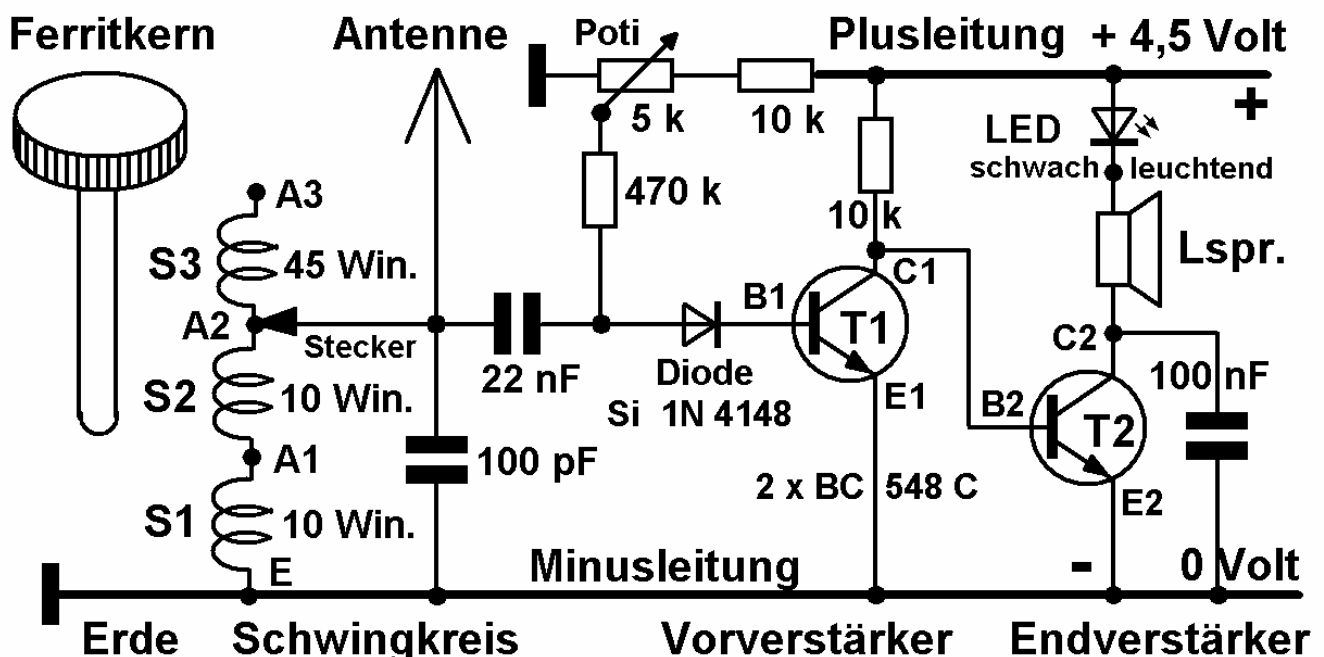
A2: 10 Windungen - 0,7 mm Draht - Kurzwelle - ca.  $\lambda$  40 bis 50 Meter

A3: 45 Windungen - 0,3 mm Draht – Mittelwelle - ca.  $\lambda$  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.

Weil es heute „unüblich“ ist, 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 an „**schwachen**“ **Leuchten der LED**. Als **Hörer** benutzen wir einen **kleinen Lautsprecher** in einem Holzgehäuse, aber auch **andere Hörer** eignen sich (Walkman usw).

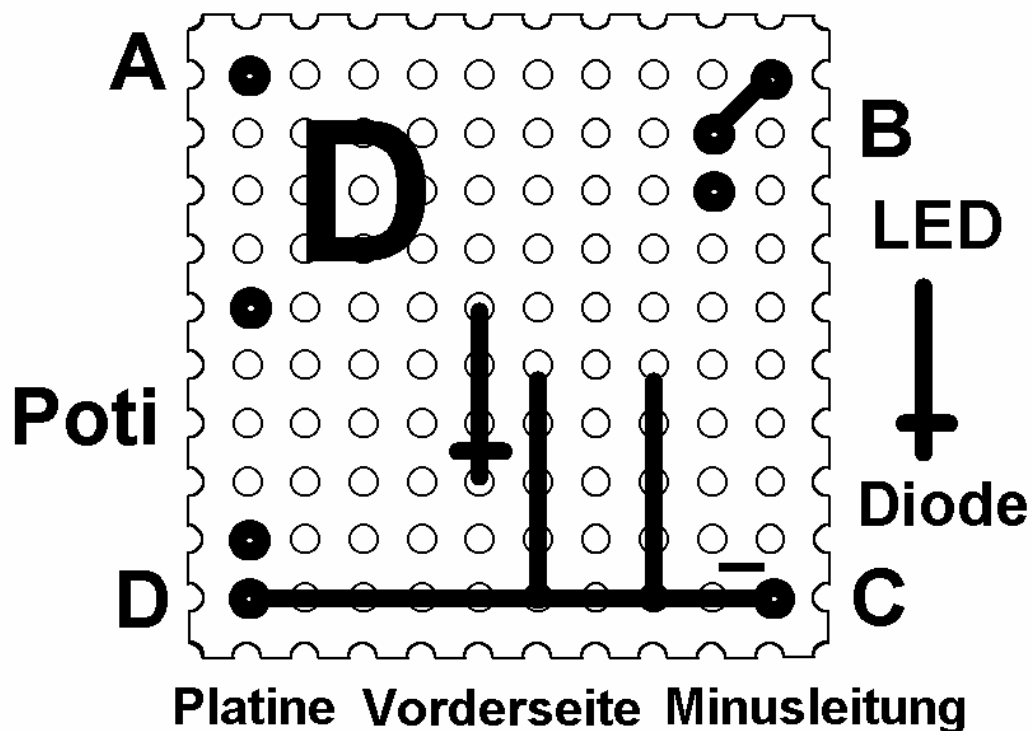
## Schaltbild des Detektorradios



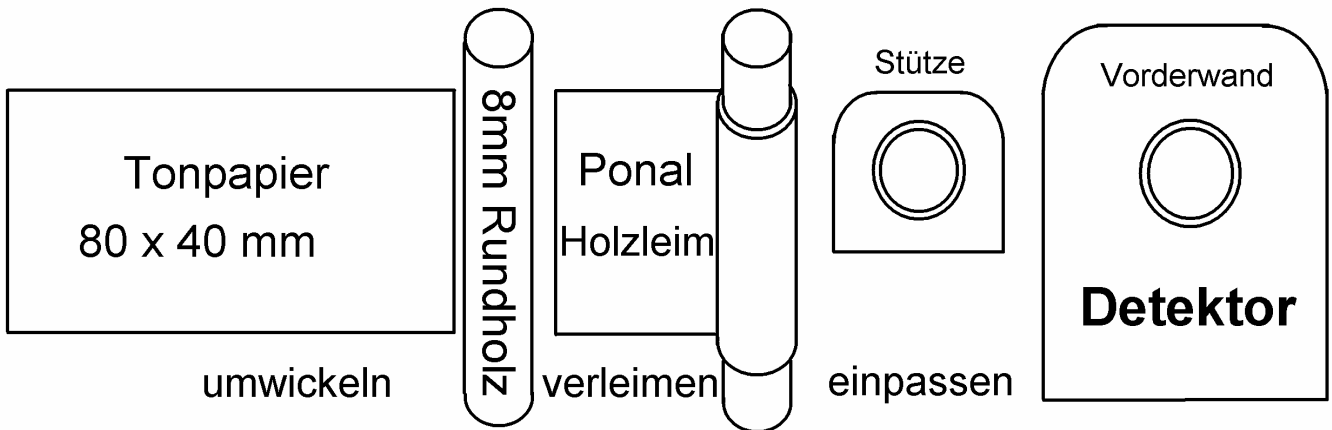
# Arbeitsbögen für die Teilnehmer.

## Bauausführung in 20 Schritten:

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! Schreibe innen **deutlich deinen Namen**, um Verwechslungen zu vermeiden.
2. **Beschrifte die Platine sorgfältig** nach der Vorlage. Wenn hier **Fehler** gemacht werden, entsteht später beim Löten das **große Chaos**. Schreibe auf die **Rückseite** (Lötseite) mit Filzstift **deinen Namen** in Druckbuchstaben (oder Namenszeichen: **P.M.** für Peter Müller). Die schwarze **Linie unten** bedeutet: **Minusleitung** auf der **Rückseite**.

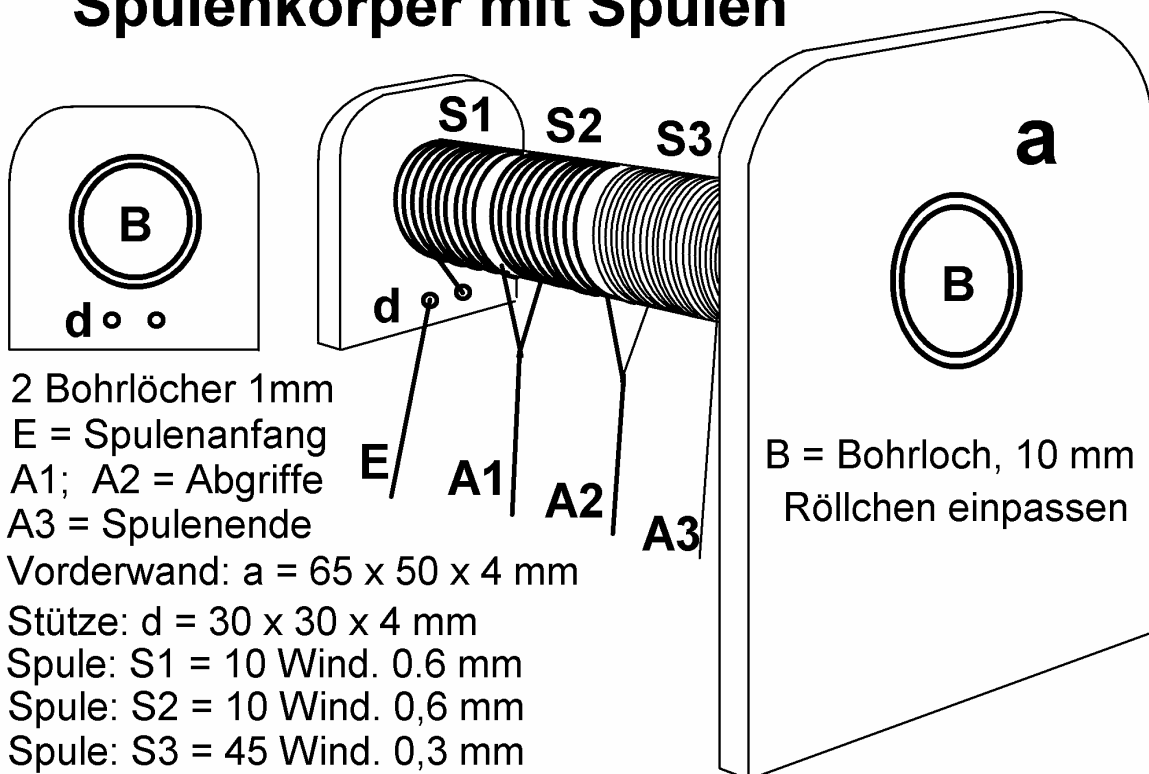


3. Schneide **6 cm vom Silberdraht** (0,8 mm) für die **Plusleitung** und **100 mm** für die **Minusleitung** ab. Stecke die **Plusleitung von der Rückseite her** durch die Löcher **A** und **B**, und biege das Ende bei **B** um (Bild). Bei **A** steht ein **3 cm** Drahtende über. Setze die **Minusleitung 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 **Drähte der Bauteile** frei sein.



4. Der Bau des **Spulenkörpers** beginnt mit dem Zusammenkleben des **Röhrchens** zur Aufnahme des **Ferritkerns**. Benutze dazu einen „leeren“ **Filzstift von 8 mm Durchmesser** (oder ein Rundholz von  $d = 8 \text{ mm}$ ). Rolle ein Rechteck von  $40 \times 80 \text{ mm}$  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**.

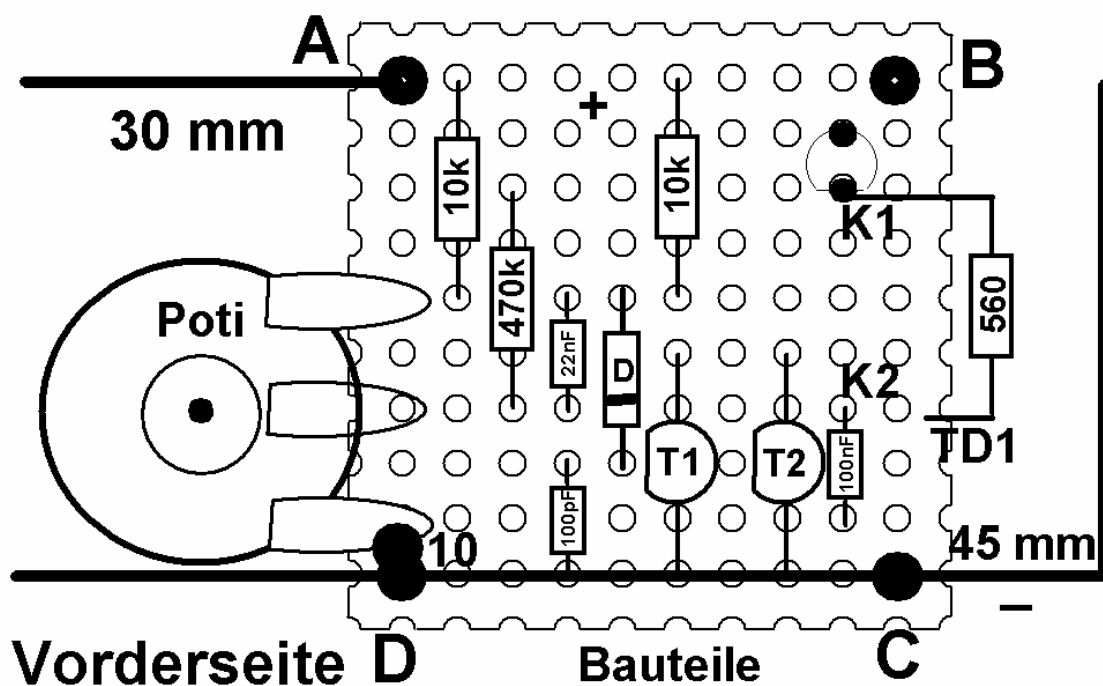
## Spulenkörper mit Spulen



5. Bohre in die **Vorderwand** ( $65 \times 5 \text{ mm}$ ) nach Bohrplan ein 10 mm-Loch und **leime das Röllchen mit Ponal ein**. Verfahre ebenso mit der „**Stütze**“ ( $30 \times 30 \text{ mm}$ ) auf der anderen Seite des Röllchens. Nachdem der Spulenkörper **einen Tag getrocknet** hat, kann er bewickelt werden.

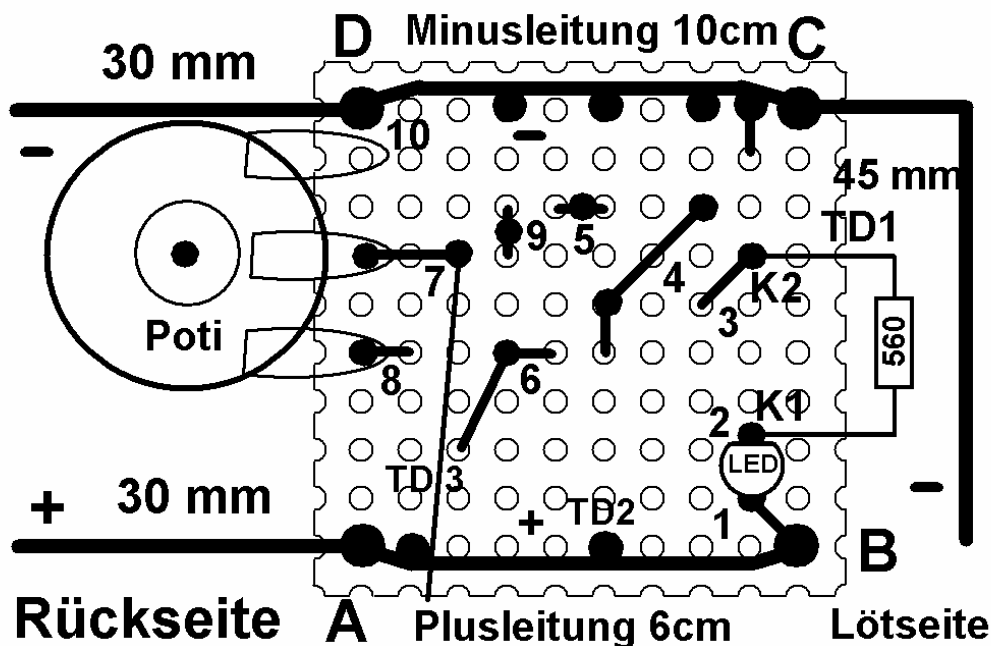
6. Schneide **2 Kupferlackdrähte** (0,6 mm) von **500 mm Länge** ab. Bohre in die Stütze unter das Röhrchen 2 Bohrlöcher 1 mm (d), um den Anfang der Wicklung festzulegen (**E = Erdleitung**). Wickele nun **10 Windungen (S1)** ohne Zwischenraum **fest** um den Spulenkörper. **Verdrille** das Ende mit dem zweiten 0,6mm-Draht (**A1**) und wickele die nächsten **10 Windungen** auf. Für den zweiten Abgriff **A2** (Beginn der dritten Spule) muss der dünne **0,3 mm-Draht um den 0,6 mm-Draht** gewickelt werden (etwas schwierig). Wickele nun **die 45 Windungen** des dünnen Drahtes um den Spulenkörper und verdrille alle Drahtenden miteinander, um ein Lockern der Spule zu vermeiden. Lege einen „Strang“ Klebstoff oben auf die fertige Spule um sie zu „fixieren“ (festlegen).

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



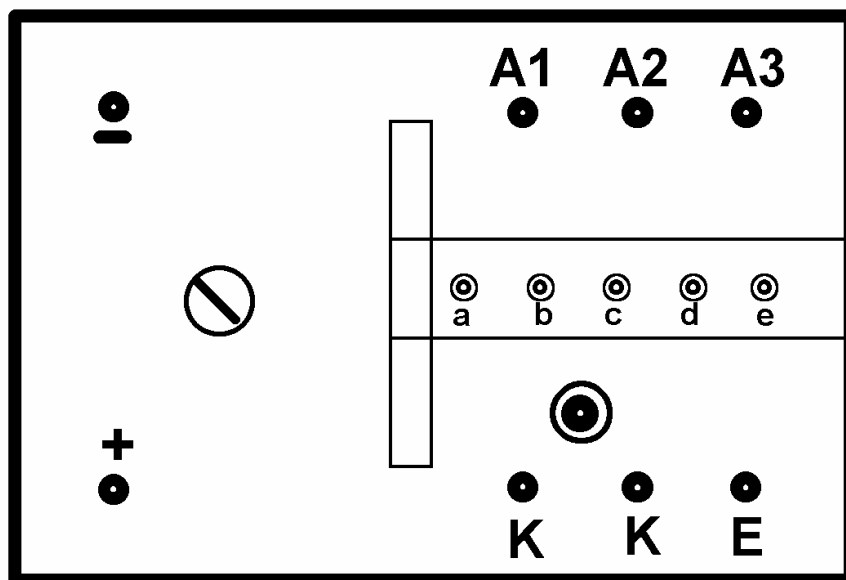
7. Setze nun die **Leuchtdiode** von der **Rückseite** her richtig herum in die Platine und löte sie an die zurückgebogene **Plusleitung**. Der andere Anschluss der LED (kürzere Leitung) wird für **Tests** mit einem 560 Ohm Widerstand verbunden, der später durch den Lautsprecher ersetzt wird. **Test 1:** Schließe die Plusleitung mit einer **Meßstrippe** an den Pluspol der Flachbatterie und lege den Minuspol an das **freie Ende** des 560 Ohm-Widerstandes (Testdraht1=TD1). **Die LED leuchtet**, wenn die Lötstellen einwandfrei sind. **Sehr gut**, du hast **die erste Elektronik-Hürde** genommen !!!

8. Setze die **Transistoren T1, T2** über die unteren „**Striche**“ der Platine. Biege die Anschlussdrähte („**Beinchen**“) der Transistoren **etwas** auseinander, und setze sie mit **einem Loch Zwischenraum** ein. Die Transistoren dürfen **nicht ganz auf die Platine** gezogen werden, weil die Anschlussdrähte **für Tests** auch von **oben zugänglich** sein müssen.
9. Biege die unteren Anschlussdrähte (**Emitter**) von **innen nach außen um die Minusleitung herum** und löte sie fest. Setze den **Kondensator 100nF** ein und löte ihn unten an die Minusleitung und oben an den **Kollektor von T2** (Lötstelle 3). Löte hier auch das untere Ende des 560-Ohm- Widerstandes an. 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).
10. Setze den **15 k Ohm-Widerstand** in die Platine ein und verlöte ihn mit der Basis von T2 und dem Kollektor von T1.  
**Test 3:** Die **LED leuchtet**, wenn du den Widerstand oben (**TD2**) an die **Plusleitung** drückst (T2 wird durch die Spannung **stromdurchlässig**).  
**Prima**, damit hast du **die zweite Elektronik-Hürde** genommen!!!



11. Löte **TD2 an die Plusleitung**. Setze die Diode richtig herum in die Platine und löte sie an die Basis von T2. Setze den **Widerstand 470 k Ohm** und die **Kondensatoren 22nF** und **100pF** nach Plan ein ein. Verbinde sie mit der Diode (Lötstelle 6).  
**Test 4:** Lege das untere Ende des Widerstandes 470 k $\Omega$  (**TD3**) an die Plusleitung. **Die LED erlischt**, weil **T1 durchlässig** wird und **T2 sperrt**.  
**Toll**, das war die **dritte Elektronik-Hürde!!!**

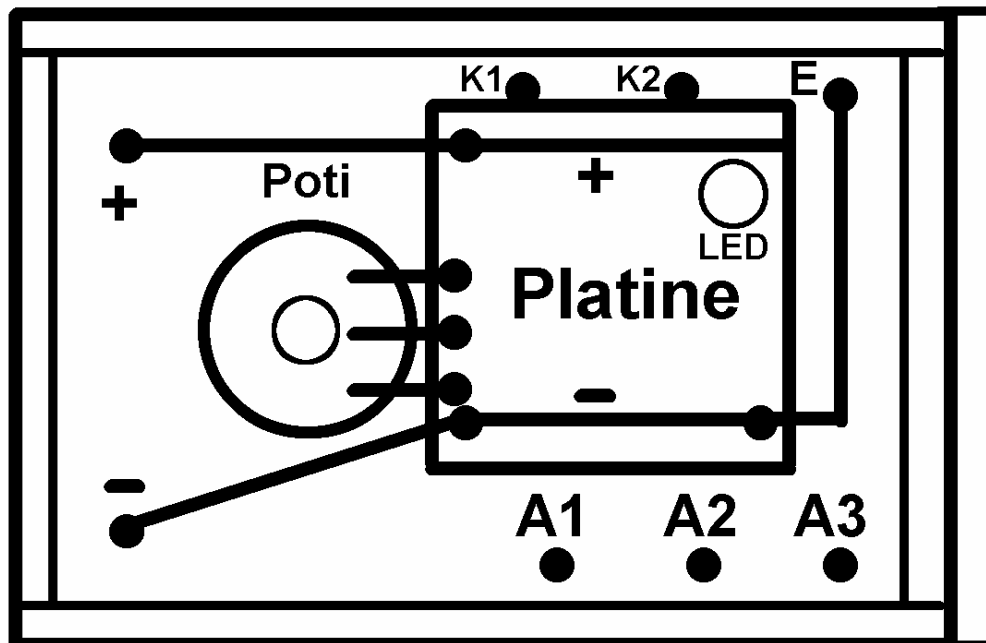
12. Jetzt wird das **Gehäuse** weiter bearbeitet. Schneide den **Bohrplan** (Ausschneideblatt) aus und knicke die Seitenstreifen nach unten. Befestige den Plan mit **Verpackungsringen** auf dem Gehäuse. Markiere die Mittelpunkte der Bohrlöcher zunächst mit einem Vorstecher, spitzen Nagel oder Pin. Bohre danach **Löcher wie auf dem Plan angegeben**. Leime den Spulenkörper vorne an den Kasten und streiche das fertige Gehäuse mit **Acylfarbe** an (Sie muss **einen Tag lang trocknen**).
13. Baue nun das Poti nach Plan in die Platine und löte den Testdraht T3 an den Mittelkontakt (Abgriff) des Potis.  
**Test 6:** Schließe die Betriebsspannung (4,5 Volt) an 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.  
**Hervorragend !!** Du hast die **4. Elektronik- Hürde** genommen!!!



## Beschriftungsplan

14. **Beschrifte** das Kästchen nach dem Bohrplanplan und setze die Steckstifte ein. Stecke die **Spulenanschlüsse** durch die **Bohrlöcher 2.5mm** und löte die Kupferdrähte an, nachdem die **Lackschicht sorgfältig entfernt** wurde. Beginne mit dem **einzelnen dicken Draht (E=Spulenanfang)**, schiebe ihn durch **a** und löte ihn bei **E** (Erde) an. Stecke nun die beiden dicken Drähte (**A1**) durch **b** und löte sie an den Stift **A1**. Das Bohrloch (**c**) ist für die **Litze des Wellenbereichsteckers** vorgesehen. Stecke den Abgriff **A2** (dick und dünn) durch **d** und löte ihn an **A2**. Ziehe das dünne Drahtende durch **e** und löte es an den Stift **A3**.

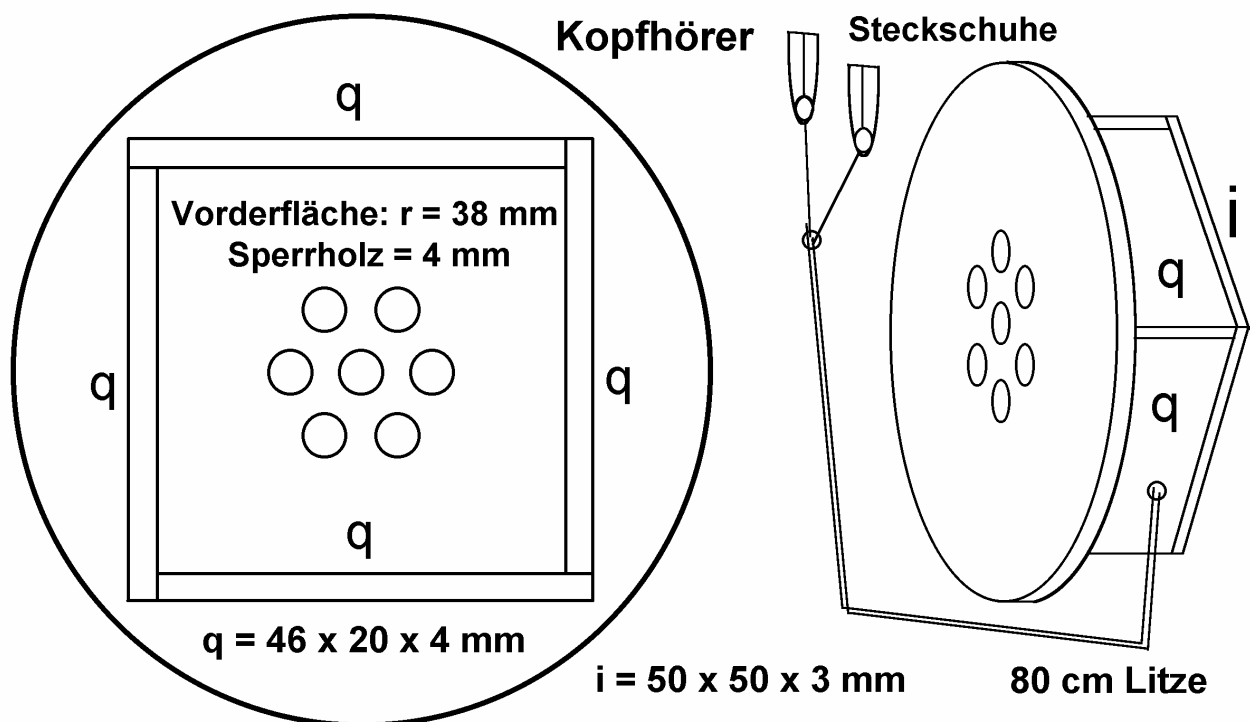
## DET 90 Gehäuse innen



15. Nun wird die **Platine** in das Gehäuse eingebaut ( Bild Gehäuse innen). Löte eine 70 mm Litze (gelb) an die Lötstelle 9 (Bild: Rückseite, Lötseite) und je eine Litze 50 mm (rot) an K1 und 50 mm (grün) an K2. Überklebe die Lötstellen A1, A2, A3 K1 und K2 mit **Klebeband**, damit die Leitungen der Platine **keine Kurzschlüsse** verursachen. Verbinde K1 und K2 mit der Platine und ziehe die **gelbe Litze** (Wellenbereichstecker) **durch c**. Setze nun die Platine ein und verlöte sie mit +, - und E. Löte einen Stecker an die gelbe Litze und der Detektor ist vollendet.
16. Als **Kopfhörer** eignet sich ein **handelsüblicher Bügelhörer**. Es gibt **verschiedene Möglichkeiten**, den Hörer an den Detektor anzuschließen:
  1. Die „**Billiglösung**“: Schneide den 3,5 mm-**Klinkenstecker** ab und trenne das doppelte Kabel auf. Löte **Steckschuhe** an die Anschlussdrähte und du erhältst zwei Hörkapseln für zwei Detektoren.
  2. Du kannst auch beide Hörkapseln **parallel schalten**. Verdrille die Masseleitungen (blank) und die Litzen (isoliert) und löte je einen Steckschuh an Litzen und Leitungen (mit Tesaband umwickeln).
  3. Verdrille für die **Hintereinanderschaltung** die Masseleitungen und löte die beiden Steckschuhe an die Litzen. Diese Schaltung ist etwas „leiser“ (als 2.) aber sie braucht den geringsten Strom.
  4. Du kannst auch eine **3,5 mm-Klinkenbuchse einbauen**. Bohre in die Mitte des hinteren Brettchens ein 5mm-Bohrloch und setze die Buchse ein. Löte die „Masse“ der Buchse an K1, den Rest an K2 .

5. Den **besten Hörer** erhältst du, wenn du einen **Lautsprecher** (30 bis 50 Ohm; bis 50 mm Durchmesser, bis 19 mm Höhe, siehe Bestellliste), **in ein Kästchen** einbaust.

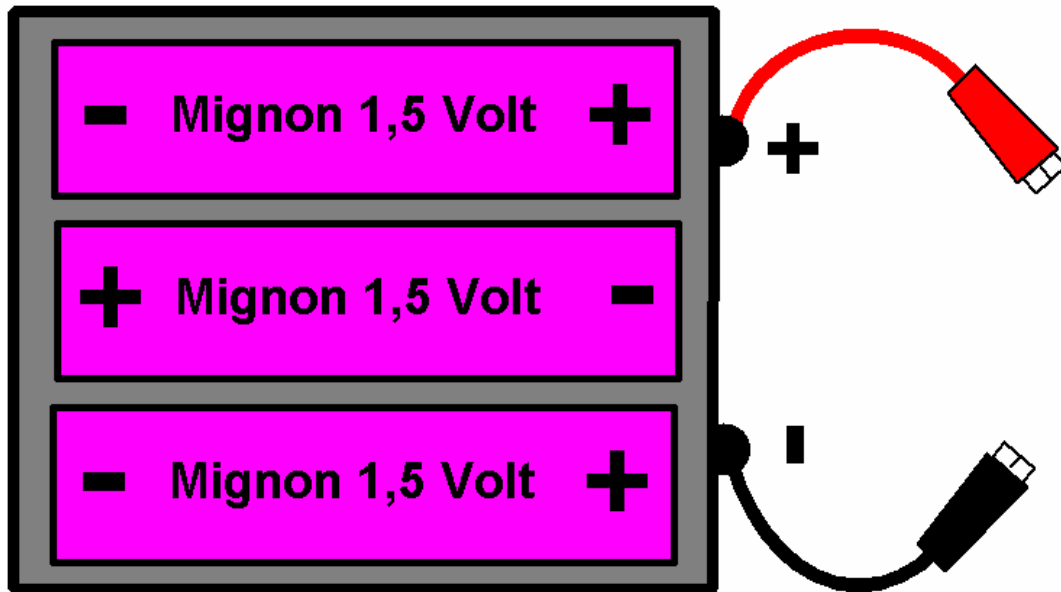
Leime nach der Zeichnung **4 Seitenbrettchen q (46 x 20 x 4 mm)** auf **das Grundbrett i (50 x 50 x 3 mm)** und bohre ein 3mm- Bohrloch für die Anschlussleitung in eine Seite. Schneide zwei Litzen (800 mm) ab und verdrille sie. Zum Verdrillen verknote die beiden Litzen etwa 5cm vom Ende und drehe zwischen den Fingern eine „**links herum**“ und die andere „**rechts herum**“. Dadurch wickeln sich die beiden Litzen mit einer „Spannung“ umeinander und bleiben **dauerhaft verdrillt**. Ziehe die Litzen durch das Bohrloch (3 mm) so dass **der Knoten im Inneren der Kästchens liegt** (Zugentlastung). Löte die abisolierten Enden an die Anschlussfahnen des Lautsprechers und setze ihn in das Kästchen. Klebe ein **Sperrholzbrettchen (20 x 20 x 3 mm)** unten in die Mitte des Kästchens und ein **Stückchen Autoschlauch (20 x 20 mm)** auf die Rückseite des Lautsprechers (eventuell auch zwei). Säge die Vorderfläche nach der Schablone aus und bohre die 7 Löcher (5 mm) hinein. Bestreiche die Kanten des Kästchens mit Holzleim und presse die Vorderfläche genau „mittig“ mit 4 Leimklemmen darauf. Der Lautsprecher muss **fest im Gehäuse** sitzen, sonst klappert er. Löte nun die Steckschuhe an das Ende der Litzen und mache einen Test.



**Test:** Wenn du die Steckschuhe **kurz an die Pole der Batterie** hältst, hörst du ein „Knacken“ im Lautsprecher.

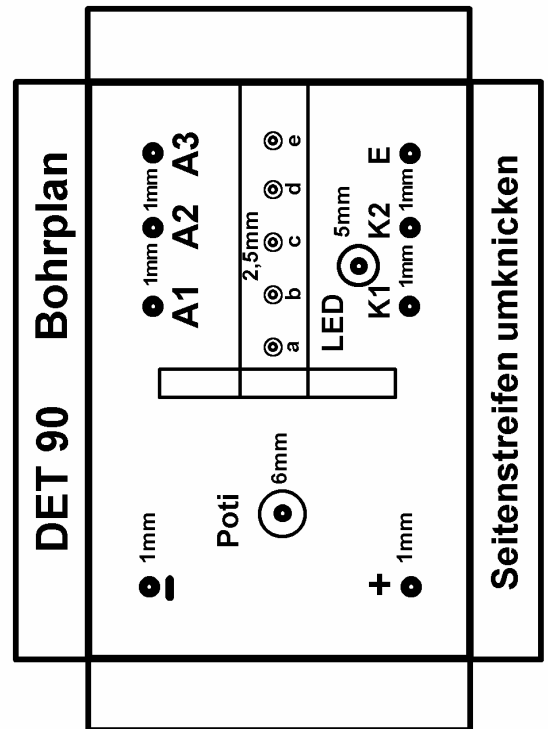
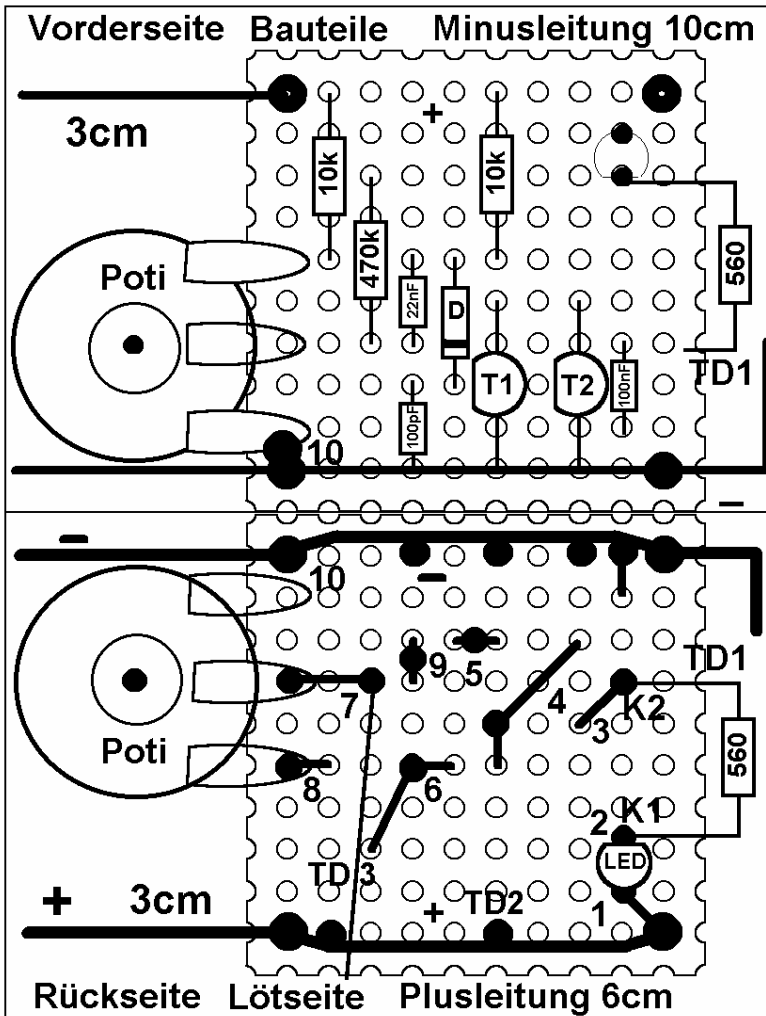
**Schleife den Hörer glatt und streiche ihn mit Akrylfarbe an.**

17. Lege die **3 Mignonzellen richtig herum** im das Batteriekästchen und löte Steckschuhe an die Anschlussschnüre. Umwickele die Steckschuhe mit rotem und schwarzem Isolierband (Knickschutz). Die beiden **Steckschuhe** verbinden das **Batteriekästchen mit dem Detektor**.

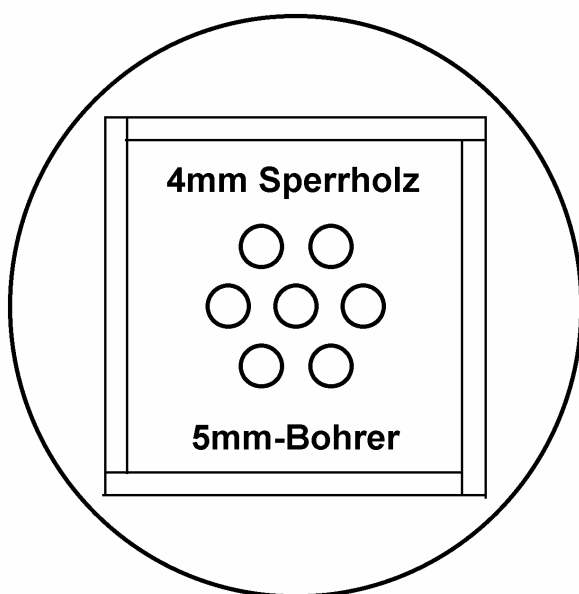


- Test:** Schließe die Batterie und den Kopfhörer an den Detektor und stelle mit dem Poti den **Arbeitspunkt des Verstärkers** ein (schwaches Leuchten der LED). Du hörst als **erstes „Lebenszeichen“** ein Rauschen, eventuell ganz leise schon etwas Musik oder Sprache, weil der Detektor noch **nicht richtig eingestellt** ist und Antenne und Erdleitung fehlen.
18. Klebe den **Ferritkern** mit UHU-Allplast in ein **Buchenholzrad 30 mm** (Bestellliste) mit 8 mm Bohrung. Er muss sich **leicht** im Röhrrchen **bewegen** lassen, damit du die Sender problemlos einstellen kannst.
19. Löte **3 Meter Antennendraht** an einen Steckschuh und setze ihn **auf den Wellenstecker**. Die **Antenne** muss möglichst **hoch** gelegt werden (Gardinenbrett). Lege die **Erdleitung** (1,5m; an Stecker E) möglichst **tief** (Fußbodenleiste), weil die Energie der Sender zwischen Antenne und Erde aufgefangen wird (Kondensator).
20. Wenn du nun die Batterie anschließt und den **Ferritkern in der Spule bewegst**, hörst du Sender, die du auf **größte Lautstärke** einstellst. Eventuell wird der **Empfang besser**, wenn du die **Einstellung** des Potis änderst (**schwaches Leuchten der Leuchtdiode**). **Abends** ist auf Kurzwelle (A1 oder A2) **mehr zu hören**. Der stärkste Sender auf Mittelwelle ist der „Deutschlandfunk“. **Viel Spaß beim „Wellensurfen“!!**

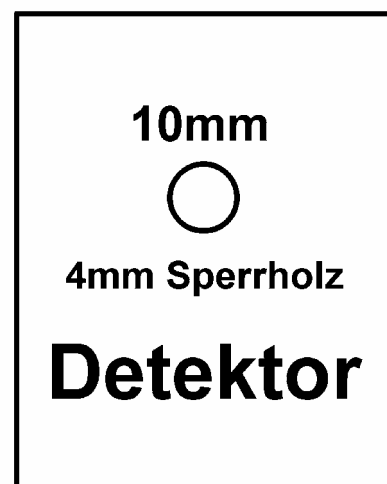
Ausschneideblatt: Schneide das Faltschablone aus, falte es in der Mitte und klebe es zusammen. Bohrplan und Vorderplatten haben Originalgröße.



Schneide die Bohrschablone aus und knicke die Seitenstreifen um. Befestige das Blatt mit Gummiringen auf dem Kästchen und bohre.



Vorderplatte Hörer



Vorderplatte Detektor

# Bestellliste für das Detektor-Radio Det 90

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](http://www.business.conrad.de)

Widerstände	Bestellnummer	Stückzahl	15 Bausätze	Bestellempfehlung
1. 560 Ohm	40 40 12-50	1	nur Test! 15	1 Pack
2. 470k Ohm	40 43 65-50	1	15	1 Pack
3. 10k Ohm	40 41 60-50	2	30	1 Pack
4. Univ.Dioden	16 22 80-50	1	15	20
4. 5k Ohm Poti	43 18 85-50	1	15	16
<b>Kondensatoren</b>				
1. 100pF	45 17 46-50	1	15	20
2. 22nF	45 33 31-50	1	15	20
3. 100nF	45 33 58-50	1	15	20
<b>Leuchtdioden</b>				
1. rot	18 45 43-50	1	15	20
<b>Steckstifte</b>	52 62 74-50	9	135	2 Pack
Steckschuhe	52 62 90-50	3	45	1 Pack
Ferritkerne	53 55 75-50	1 (8 x 50mm)	15	16
<b>Kleinlautsprecher</b>	<b>33 54 07-12</b>	<b>(alternativ statt Kopfhörer)</b>		<b>16 Stück</b>

**Traudl Riess KG St-Georgen-Straße 6 95463 Bindlach**

Tel.: 09208 9119

Email: [www.traudl-riess.de](http://www.traudl-riess.de)

1. Trans. BC 549 C	18.099.0	2	30	50
2. Messstrippen	19.032.1	(in der Schule behalten!!!)		4 Pack
3. Litze rot	19.043.1			1 Ring
4. Litze 10m grün	19.043.2	(für Kopfhörer- Anschlussleitungen)		4 Ringe
5. Litze 10m gelb	19.043.3	(für Antennen)		4 Ringe
6. Litze 10m schwarz	19.043.5	(für Erdleitungen)		2 Ringe
7. Lötdraht 1kg	17.030.0			1 kg
9. Kupferdraht	09.104.0	(Kupferdraht, versilbert: 8mm)		3 Ringe
8. Buchenholzräder	08.027.5	(30mm Durchmesser, für Ferritkern)		1 Pack
<b>9. Kopfhörer</b>	<b>18.157.0</b>	<b>(alternativ, statt Kleinlautsprecher)</b>		<b>16 Stück</b>
10. Pinzetten	14.622.0	(für Elektronik-Feinarbeiten)		15 Stück
11. Batteriekasten	19.423.0	(für 3 x Mignonzelle 1,5 Volt)		15 Stück
12. Kupferlackdraht	19.018.0	(0,3 mm, für Mittelwellenspule)		1 Spule
13. Lochraster-Plat.	19.132.0	(Lötringe zur Bauteilseite)		2 Stück

**Arbeitshilfen: Folienstifte (Edding 400) Platinehalter, Steckstiftsetzer**