

Das Stroboskop Str15

Ein Projekt für Technikunterricht und Arbeitsgemeinschaften.

Version: 23.02.2020

mailto: motec@web.de



Abb.: Das Stroboskop wird vor der Kamera hin und her geschwenkt.

Stroboskope werden heute vorwiegend in Discotheken benutzt, um den „Spaßeffect“ zu erhöhen, aber auch in der Technik, um **Schwingungen** und **Drehbewegungen** zu untersuchen. Man verwendet dafür **Gasentladungsröhren**, die mit einer **hohen Spannung** gezündet einen sehr kurzen Blitz erzeugen. Sie sind aber wegen der Hochspannung für den **Selbstbau nicht geeignet**.

Unser Stroboskop geht von einem **extrem asymmetrischen Multivibrator** aus, dessen Hell-Dunkelverhältnis bei etwa 1 zu 100 liegt. Als **Lichtquellen** dienen drei **superhelle Leuchtdioden**.

Mit dem Bau des Stroboskops stellen Schüler(innen) nicht nur ein interessantes „Spielgerät“ her, sondern erwerben durch eigene Arbeit **grundlegende Kenntnisse** in Elektronik, Physik und Elektrotechnik. Sie erweitern ihre Erfahrungen im Umgang mit LötKolben, Widerständen, Kondensatoren, Transistoren und Leuchtdioden und überprüfen durch **Tests** ihre Arbeit. Das prima funktionierende Stroboskop gibt ihnen **Selbstbestätigung!** ☺☺☺ Es ist spannend, etwas zum „**Stehen**“ zu bringen, von dem man genau weiß, dass es sich **schnell dreht!**

Das **Poster** am Ende der Datei soll Schüler(innen) auf das Elektronik-Projekt „Stroboskop“ neugierig machen (**Aushang**)!

Vorbemerkungen:

Der **Multivibrator** erzeugt **Rechteckschwingungen**, die wegen der unterschiedlichen Kondensatoren und Basiswiderstände asymmetrisch sind. An den Kollektor mit der kurzen Einschaltzeit ist ein **Darlington-Transistor** gekoppelt, der in seinem Ausgangskreis drei **superhelle Leuchtdioden** enthält, die kurze aber helle Lichtblitze erzeugen. Sie sind eigentlich für 3 Volt ausgelegt, werden aber wegen der kurzen Einschaltzeit mit der Spannungsversorgung von 9 Volt nicht überlastet!

Die in dieser Schaltung verwendeten **Widerstände**: 3 Stück 1 000 Ohm; 2 Stück 10 000 Ohm und 1 Stück 100 000 Ohm, sehen sich **äußerlich sehr ähnlich** und müssen daher sehr genau betrachtet werden! Der erste Ring (einem der beiden Anschlussdrähte am nächsten) ist bei allen Widerständen **braun**, weil die erste Ziffer eine **Eins** ist. Der Zweite Ring ist bei allen Widerständen **schwarz**: Die zweite Ziffer ist eine **Null**. Erst bei dem **dritten Ring** zeigen sich Unterschiede: Er gibt die **Anzahl der Nullen** an, die nach den ersten beiden Ziffern folgen. Beim ersten Widerstand (1 Kiloohm) folgen **2 Nullen**, der dritte ist Ring **rot**. Beim zweiten Widerstand (10 Kiloohm) folgen den ersten beiden Ziffern **drei Nullen**, also ist der dritte Ring **orange**. Beim Widerstand 100 Kiloohm folgen auf Eins und Null **vier weitere Nullen**: Der dritte Ring ist **gelb**. Besonders die **roten** und **orangefarbenen** Ringe sind schwer zu unterscheiden: Zur Sicherheit am besten nachmessen!!!

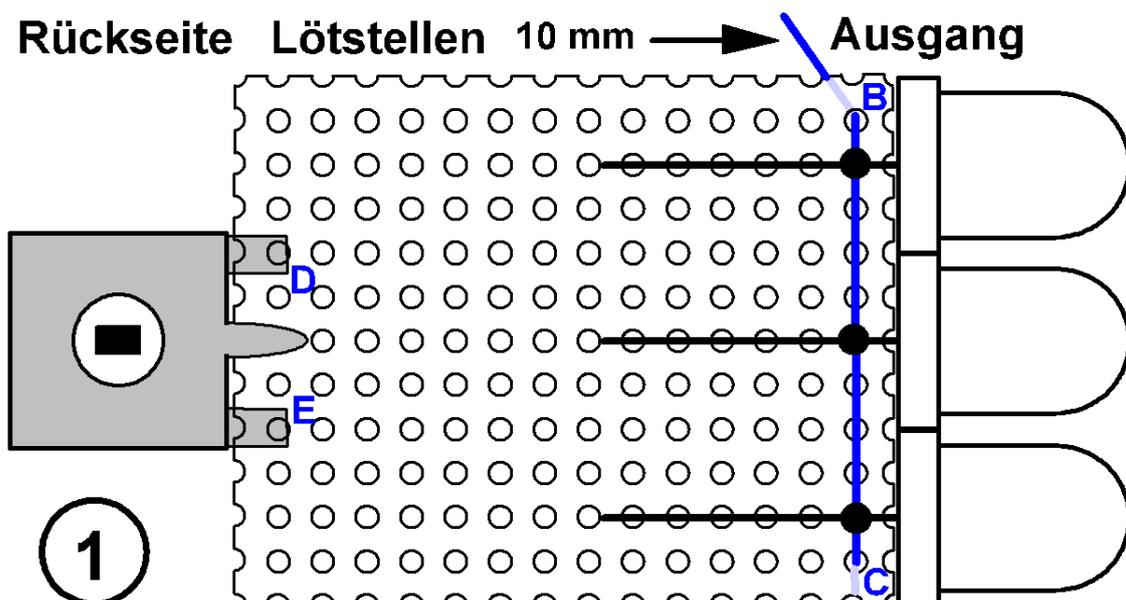
In den Platinen-Zeichnungen sind die auf der anderen Seite liegenden (eigentlich unsichtbaren) Bauteile und Leitungen zum besseren Verständnis in der gleichen Farbe, aber „**bläss**“ **ingezeichnet**. Das Lochraster der Platine liegt darüber! Der Baufortschritt der Platine wird in vier Stufen getestet (T2; T4; T6 und T9). Das **Abzählen der Löcher** ist äußerst wichtig zur genauen **Positionierung der Bauteile**, weil diese sich schlecht wieder herauslöten lassen, wenn sie falsch sitzen!

Der **Kopfhörer**, der die Schwingungen hörbar macht, sollte möglichst **hochohmig** sein (über 200 Ohm), damit den Leuchtdioden nicht so viel Energie entzogen wird. Am besten eignen sich Telefonkapseln, aber auch andere Hörer sind möglich. Die Töne müssen nicht sehr laut sein, sie dienen nur zur akustischen Orientierung.

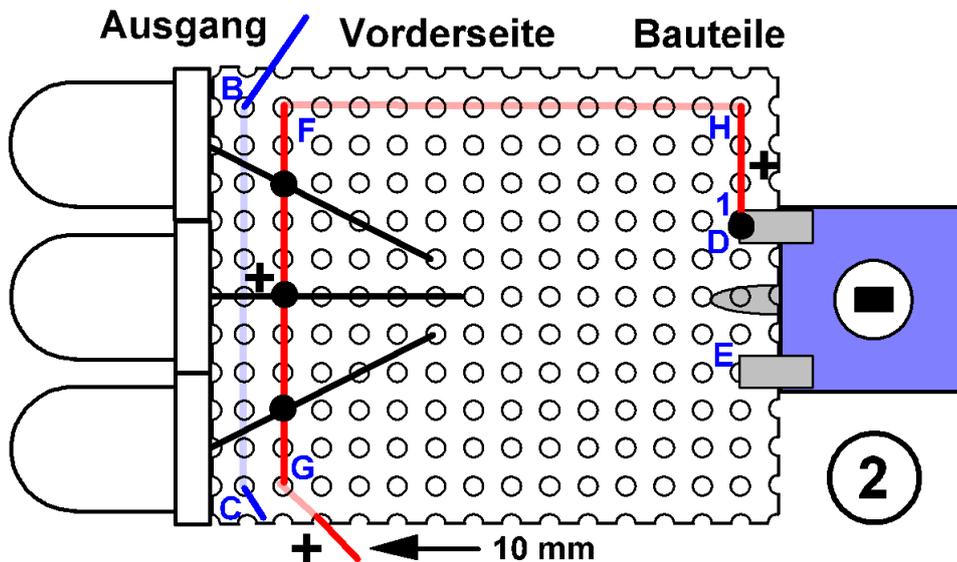
In abgedunkelten Räumen erscheinen Bewegungen (Tanzen, Winken...) als schnell aufeinanderfolgende **Standbilder**. Überraschend sind auch **Schwingungen** (Saiten) oder **Kreisbewegungen** (Ventilator, Kreisel). Mit der geeigneten Blitz-Frequenz kann der **Eindruck** entstehen, dass die Bewegung **stillsteht** oder **langsam vorwärts** oder **rückwärts** läuft.

Bauanleitung in 12 Schritten (alle Maße in mm)

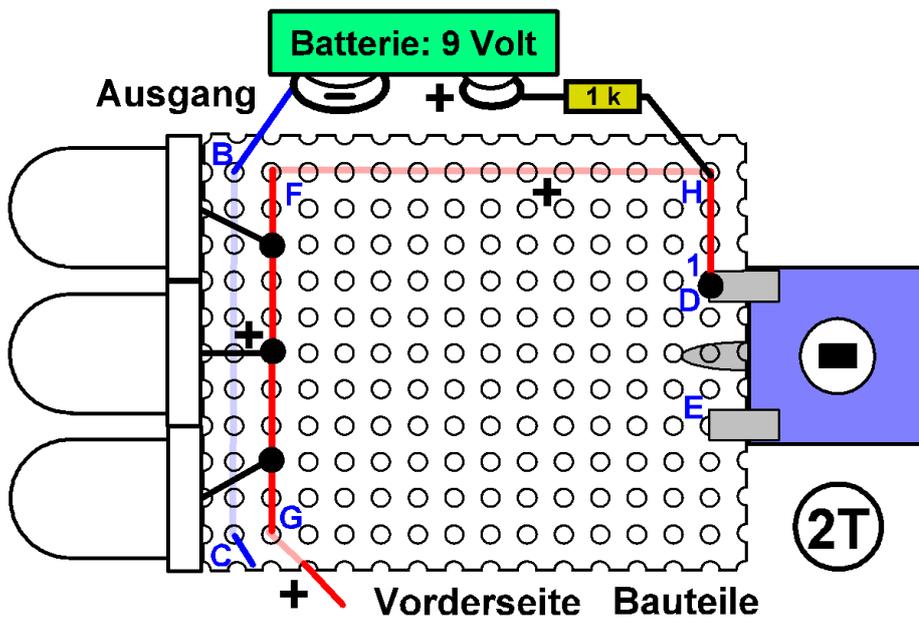
1. Säge mit einer Laubsäge die Platine für das Stroboskop (11 x 14 Löcher) aus der Lochrasterplatine. Beschrifte die Platine mit deinem Namenszeichen (z.B.: P.M. für Peter Müller). Entscheide, ob du die Lötringe zum Löten wirklich brauchst! Wir haben schlechte Erfahrungen damit gemacht (Lötstellen „verfließen“ miteinander, Bauteile, die verkehrt eingesetzt wurden, lassen sich schlecht wieder herausnehmen). Wir empfehlen, die Seite mit den Lötringen als Vorderseite (Bauteile) zu nehmen und die Anschlussdrähte, ohne Ringe miteinander zu verlöten.
2. Schneide mit einem Seitenschneider ein Stück (45 mm Länge) vom Schaltdraht ($d = 0.6 \text{ mm}$) ab. Biege den Draht 12 mm vom Ende rechtwinklig nach unten und schiebe ihn von der Rückseite her durch das Loch B (Die **Löcher** werden durch blaue **Großbuchstaben** markiert). Lege den Draht über das Loch C und biege ihn rechtwinklig nach unten. Schiebe ihn durch B und biege beide Enden nach außen (Bild1), damit dieser **Ausgangsdraht** nicht herausfällt. Die unter der Platine liegenden Teile des Drahtes sind eigentlich unsichtbar, aber zum besseren Verständnis „blass“ eingezeichnet (ebenso bei der Plus- und Minusleitung).
3. Schiebe drei superhelle Leuchtdioden (10 mm) mit den **kürzeren Anschlüssen** unter den Ausgangsdraht und löte sie an (Bild 1). Schneide die überstehenden Enden mit einem Seitenschneider ab.



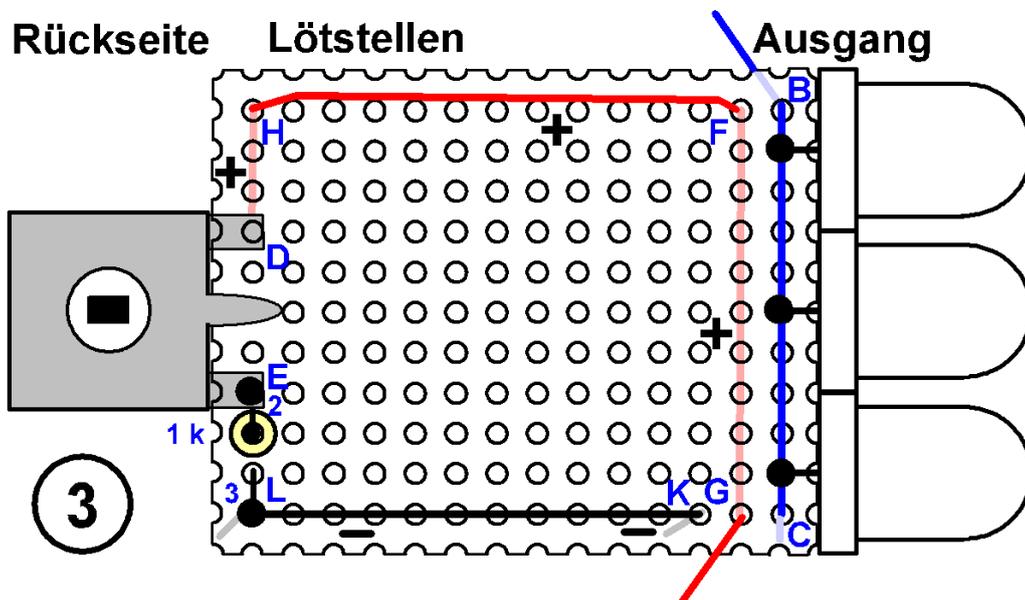
- Drücke das Potenziometer (Poti) von der Vorderseite in die Löcher D und E und biege das Poti zur Seite, bis es in einer Richtung mit der Platine liegt. **Merke:** Neben der **Vorderseite** der Platine sieht man auf die **blaue Fläche** des Potenziometers, neben der **Rückseite** auf die **blanke Fläche** (grau)!



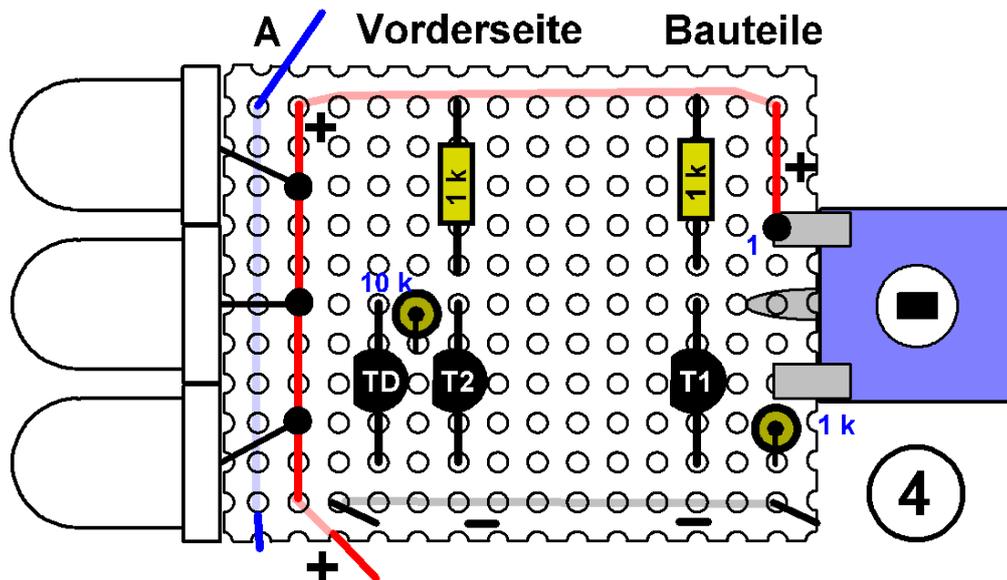
- Die **Plusleitung** hat ihren Namen vom **Pluspol der Batterie**, mit dem sie verbunden wird (entsprechend Minusleitung). Schneide vom Schaltdraht 90 mm ab, knicke ihn nach 45 mm rechtwinklig um und schiebe ihn und von der Vorderseite her (Bauteile) durch F. Knicke den Draht über G rechtwinklig nach unten und schiebe ihn durch G zur Rückseite (10 mm Überstand). Lege den Draht über das Loch H und schiebe ihn durch H wieder nach vorne. Löte den Draht an den oberen Anschluss des Potenziometers (Lötstelle 1). Die **Lötstellen** werden durch **Zahlen** gekennzeichnet.
- Biege die **längeren** Anschlüsse der **LED** etwas nach innen, damit sie den Ausgangsdraht (B; C) nicht berühren und löte sie an die Plusleitung. Scheide die überstehenden Enden ab (Bild 2t).
- Test der Platine** im Zustand von **Bild 2**. Verkürze die Anschlüsse eines Widerstandes 1 Kiloohm auf je 20 mm. Löte ihn an die Plusleitung und halte den Pluspol (klein) der Blockbatterie an das andere Ende des Widerstandes (Bild 2T). Berühre gleichzeitig den Ausgangsdraht (A) mit dem Minuspol (groß) der Batterie: Alle drei Leuchtdioden sollten leuchten! Wenn eine nicht leuchtet, ist sie falsch herum eingesetzt! Löte sie heraus und drehe sie um! Ohne den **Schutzwiderstand** brennen die LED nach einigen Sekunden durch und leuchten nie wieder!!!



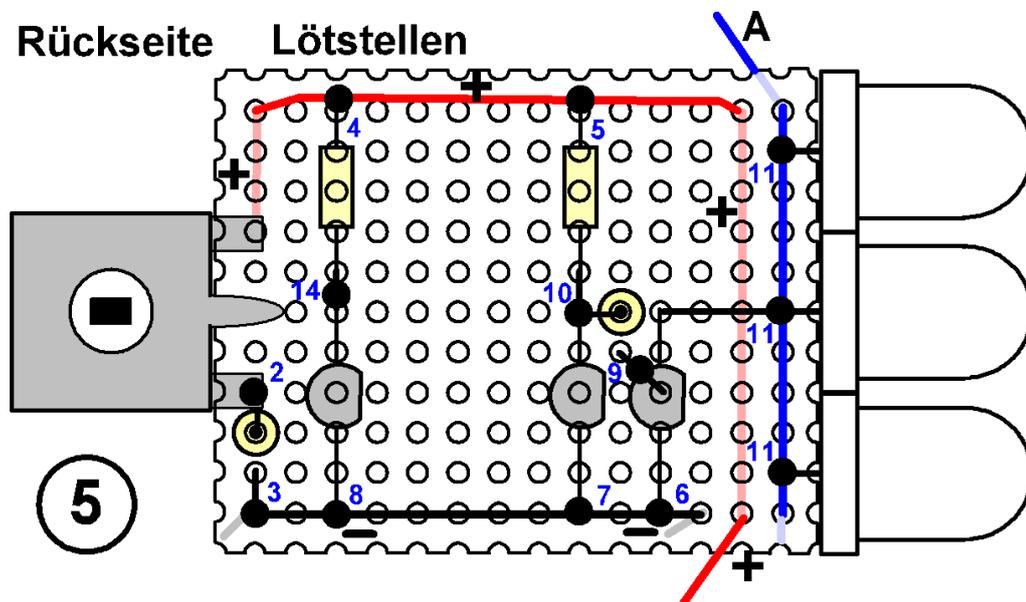
- Schneide für die Minusleitung vom Schaltdraht 45 mm ab, biege an einem Ende den Draht 5 mm nach unten und stecke diesen von der Rückseite her durch das Loch L (Bild 3). Halte das andere Ende über das Loch K, biege es rechtwinklig nach unten und stecke den Draht zur Vorderseite hindurch. Biege beide Enden nach außen und schneide sie kurz ab. Die Minusleitung wird später mit dem Minuspol der Batterie verbunden.
- Setze nun den Widerstand 1 Kiloohm stehend **von der Vorderseite** her (Bild 4) in die Platine und löte ihn an die Minusleitung und den unteren Anschluss des Potis (Bild 3: Lötstellen 2 und 3). Die Lötstellen werden durch blaue Zahlen gekennzeichnet. Die Großbuchstaben für die Löcher sind jetzt überflüssig.

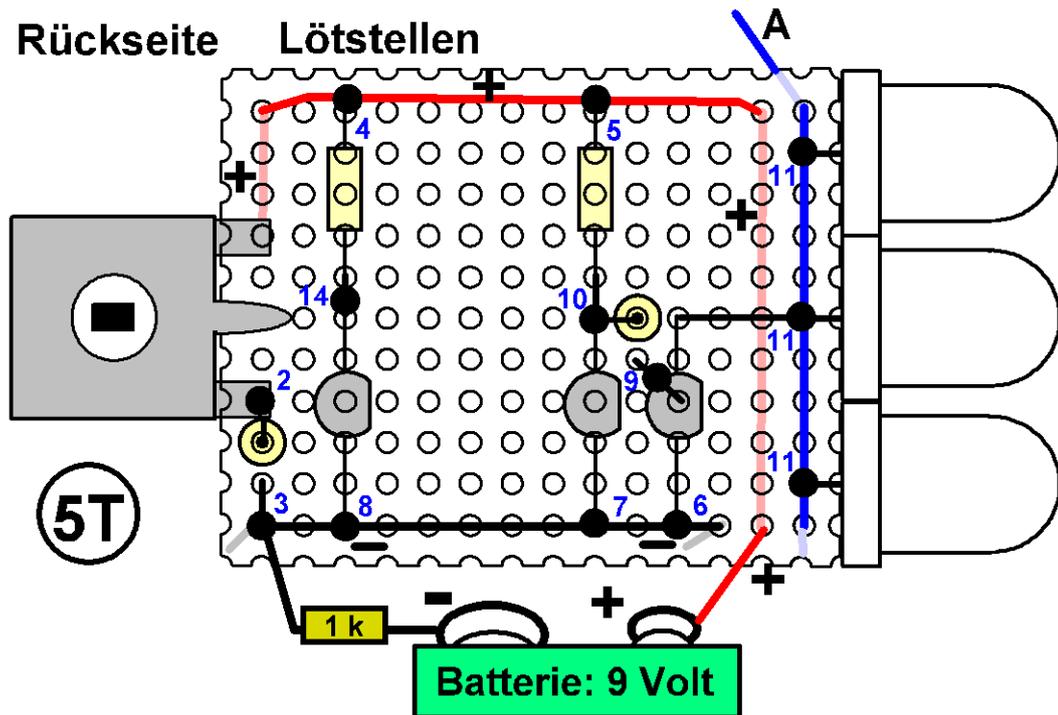


10. Setze die beiden Widerstände 1 Kiloohm in die Platine (Bild 4).
Biege die **Plusleitung** (blass) **etwas nach oben**, damit die Löcher für die Anschlussdrähte frei werden. Setze die **Transistoren richtig herum** (flache Seite zu den Leuchtdioden) in die Platine. Setze den Stehwiderstand 10 Kiloohm zwischen TD und T2 in die Platine.

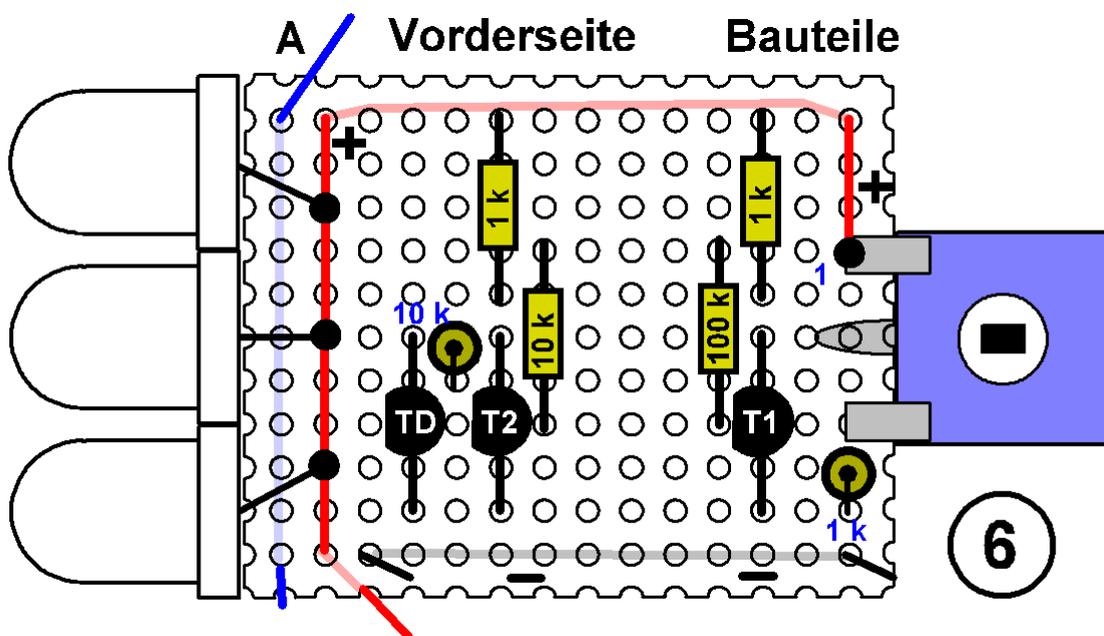


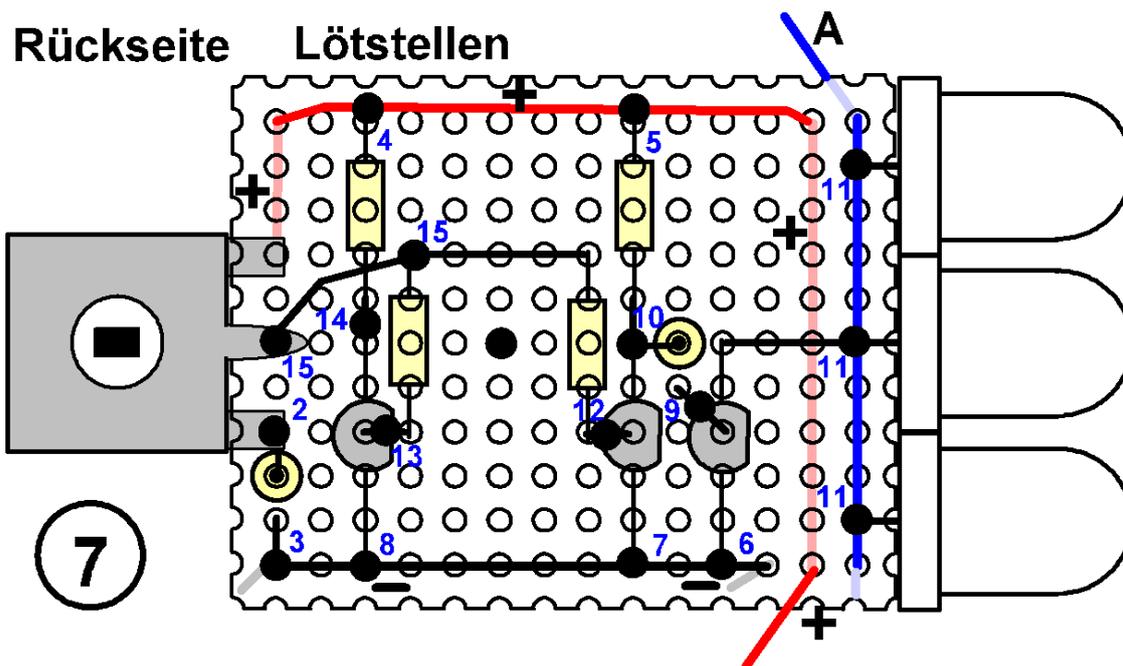
11. Löte die beiden Widerstände 1 k an die Plusleitung (4; 5) und die Emitter der Transistoren (unterer Anschluss) an die Minusleitung (6; 7; 8). Löte den oberen Anschluss (Kollektor) des Darlington-Transistors an die Ausgangsleitung (11). Die Lötstelle 10 verbindet den Kollektor von T2 mit dem Widerstand 1 k und dem Widerstand 10 k („Dreierlötstelle“, weil dort 3 Drähte zusammenkommen). Die Lötstelle 9 legt den oberen Anschluss des Stehwiderstandes 10 k an die Basis (mittlerer Anschluss) von TD (Zweierlötstelle).



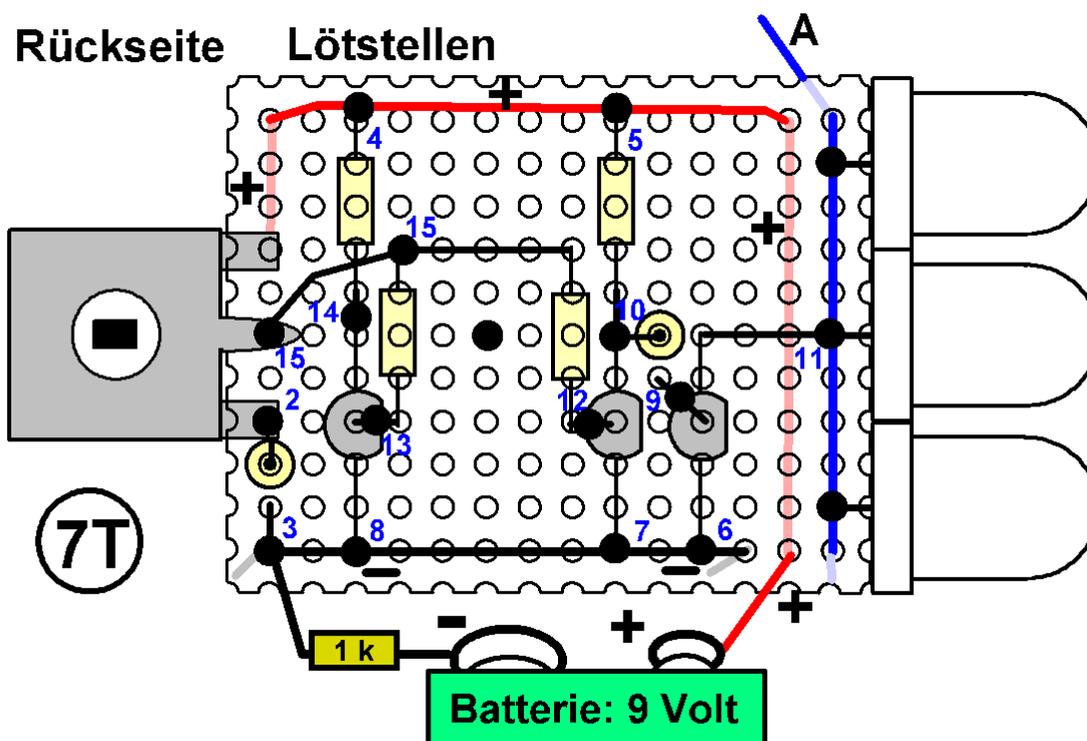


12. **Teste** die Platine im Zustand von **Bild 5**. Löte den Schutzwiderstand 1 Kiloohm **an die Minusleitung** (Bild 5T). Halte die Blockbatterie mit dem Minuspol an den Widerstand und mit dem Pluspol an die Plusleitung. Die drei LED leuchten, weil Strom über die Widerstände 1 Kiloohm und 10 Kiloohm durch die Basis des Darlington-Transistors fließt und diesen stromdurchlässig macht (DT schaltet durch). Der Schutzwiderstand 1 Kiloohm ist **unbedingt nötig**, sonst werden die **LED zerstört!**

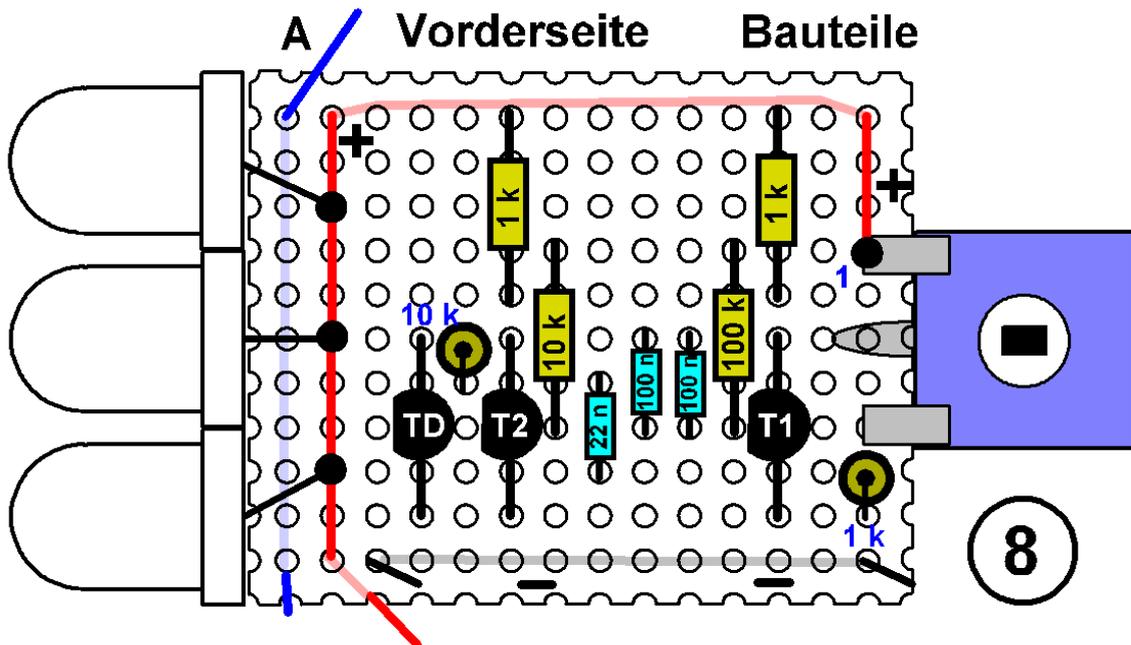




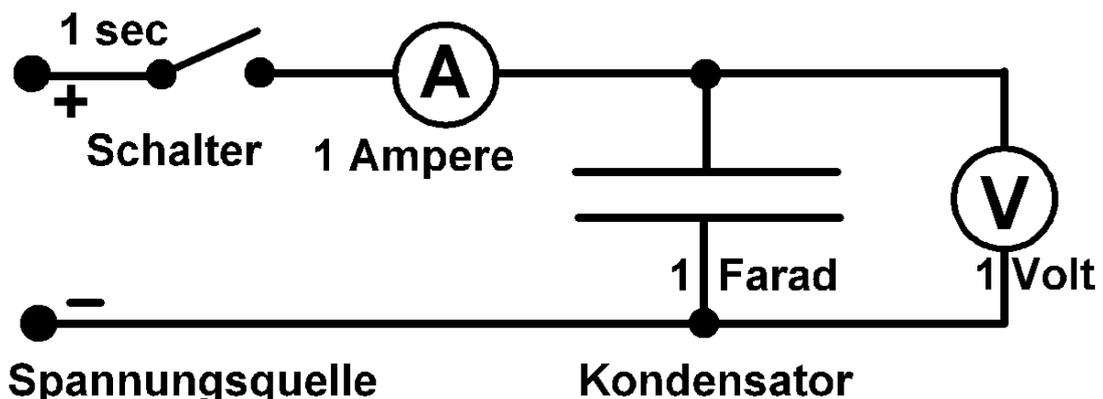
13. **Jetzt wird die Schaltung asymmetrisch.** Setze (nach Bild 6) den Basiswiderstand 10 k vor T2 und den Basiswiderstand 100 k vor T1 in die Platine ein. Löte die Widerstände an die Basen dieser Transistoren (12; 13). Verbinde die oberen Anschlüsse der Widerstände (15) und löte einen Anschlussdraht an den Mittelabgriff des Potis (15). Der Basisstrom der beiden Transistoren kann nun mit dem Potenziometer geregelt werden.



14. **Test** der Platine im Zustand 7. Setze die Potiachse in das Poti. Halte die Blockbatterie wie in Bild 7T an die Plusleitung und an den Widerstand 1 k. Wenn du nun am Poti drehst, leuchten die LED in einem bestimmten Bereich auf und lassen sich auch bis Null herunterregeln. Der Basisstrom von T2 und auch von DT wird verändert. T1 hat jetzt noch keinen Einfluss auf die Schaltung.



15. Jetzt wird die Schaltung **noch asymmetrischer**. Setze die Kondensatoren 22 Nanofarad (223) und 100 Nanofarad (104) nach Bild 8 in die Platine. Der kleine Kondensator (22 Nanofarad) liegt vor T2 und wird von dem kleinen Widerstand 10 Kiloohm aufgeladen: Das geht **sehr schnell!** Die beiden großen Kondensatoren (2 x 100 Nanofarad – zusammen 200 Nanofarad: so nicht lieferbar) werden von dem großen Widerstand 100 Kiloohm aufgeladen: Das **dauert** ca. 100mal so **lange!** So kommt es, dass die Blitzdauer nur ca. 1/100 der Dunkelzeit ist.



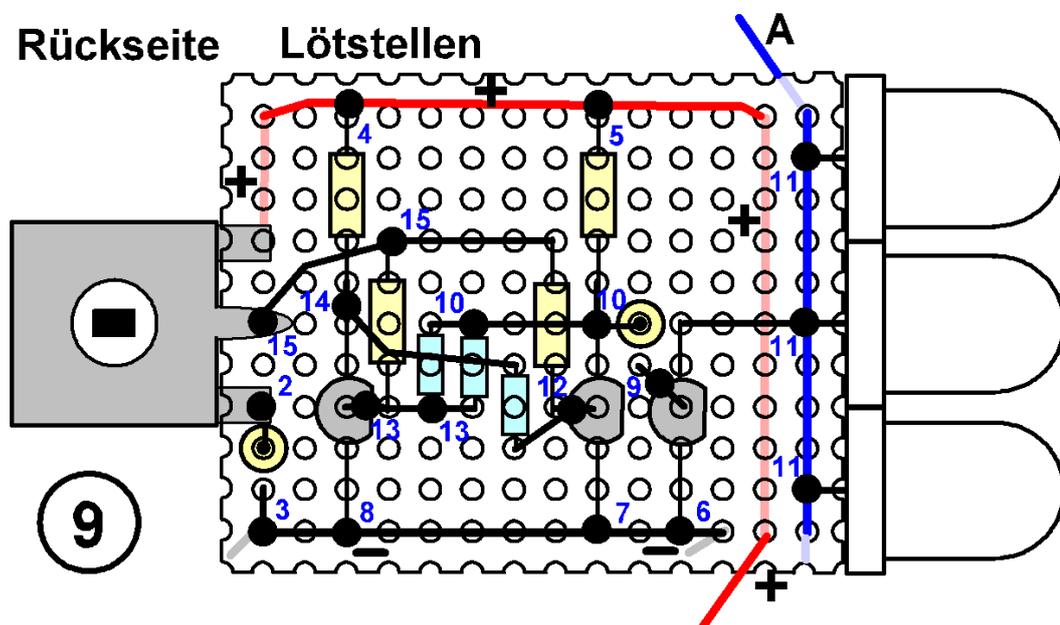
16. Die Einheit für die **Kapazität** (Fassungsvermögen) von **Kondensatoren** ist 1 **Farad** (nach Michael Faraday).

Lädt man einen **Kondensator eine Sekunde** lang mit **einem Ampere** auf und herrscht dann an seinen Polen die Spannung von **einem Volt**, so hat er die Kapazität von **1 Farad** (Bild oben).

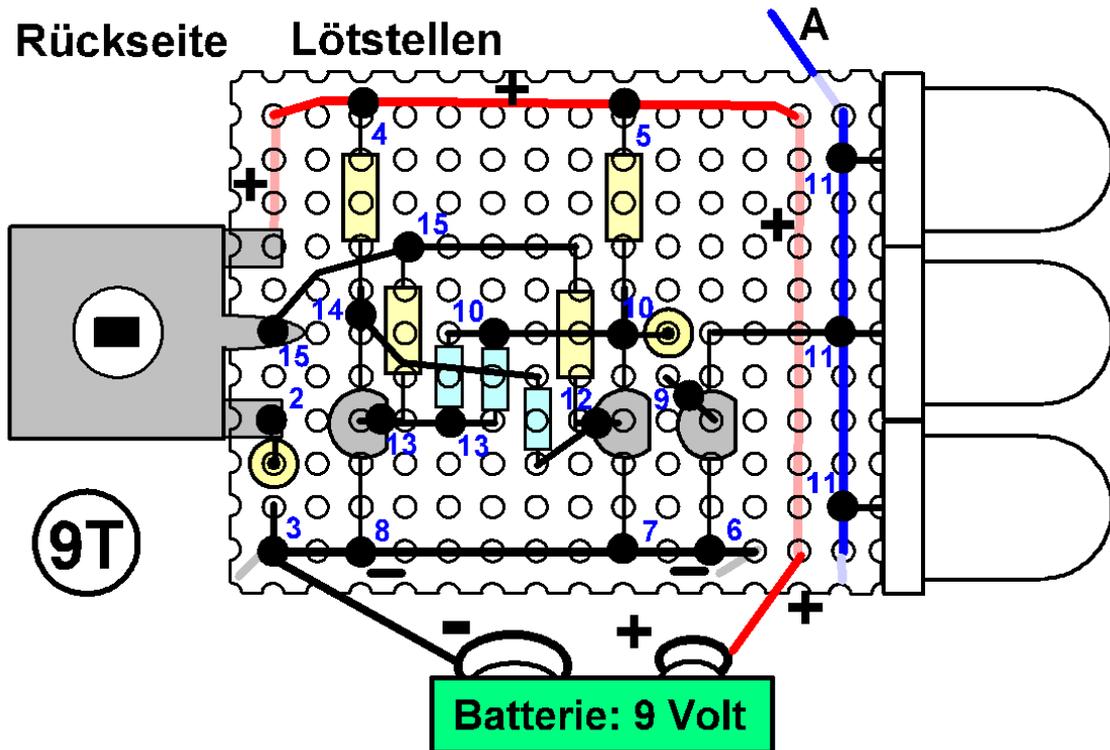
Die Einheit ist sehr groß. Daher geht man bei der **Kennzeichnung** von Kondensatoren von der Kapazität **1 Picofarad** aus (ein Billionstel Farad)

1 Farad = 1 000 Millifarad = 1 000 000 Mikrofarad =
= 1 000 000 000 Nanofarad = 1 000 000 000 000 Picofarad

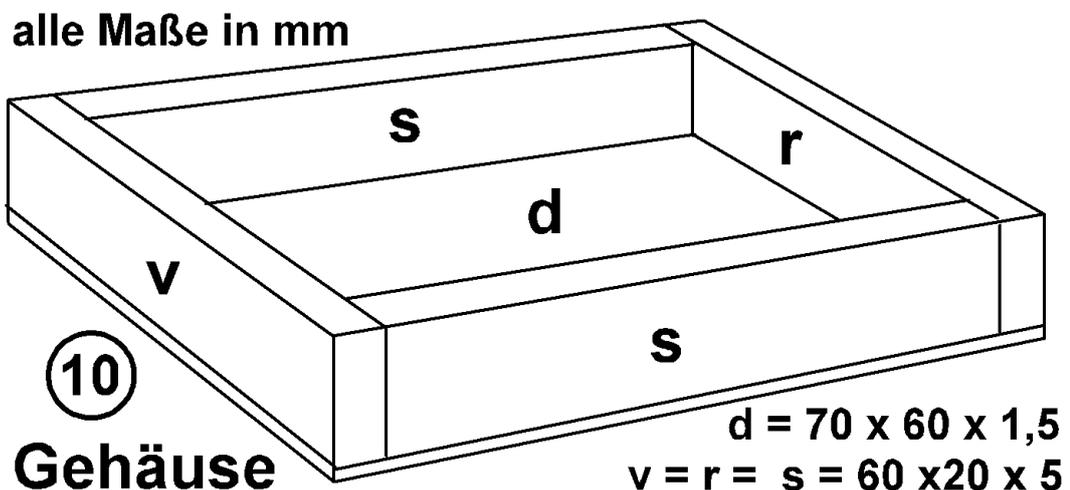
Die Kondensatoren in unserer Platine haben **Zahlen aufgedruckt**. Der Kondensator 22 Nanofarad (22 000 Picofarad) hat den **Zahlencode** 223, das heißt: Erste Ziffer 2; zweite Ziffer 2; Anzahl der folgenden Nullen 3. Der Kondensator 100 Nanofarad (100 000 Picofarad) hat die Bezeichnung 104, das heißt: Erste Ziffer 1; zweite Ziffer 0; Anzahl der folgenden Nullen 4. **Dieser Zahlencode entspricht dem Strichcode bei Widerständen.**



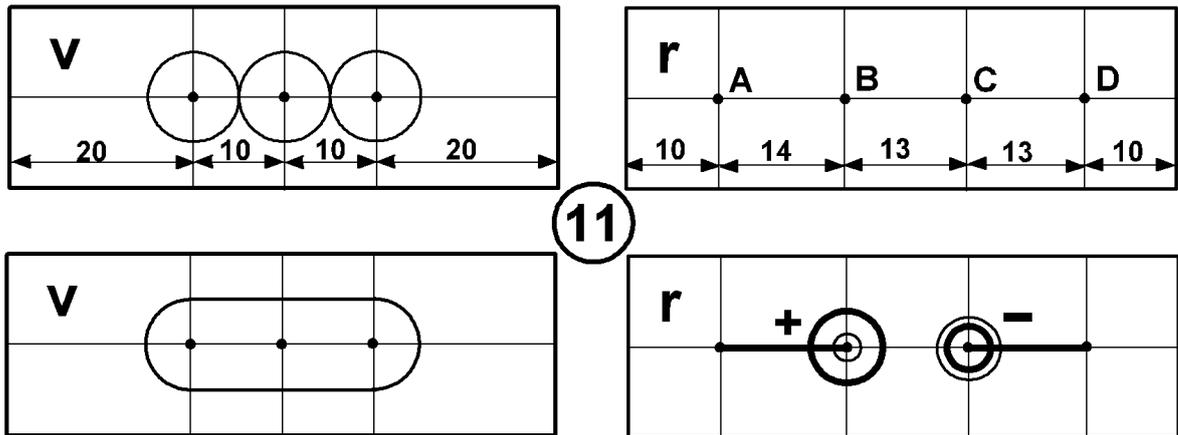
17. Löte den unteren Anschluss des Kondensators 22 nF an die Basis von T2 (Dreierlötstelle 12) und den oberen an den Kollektor von T1 (Dreierlötstelle 14). Verbinde die unteren Anschlüsse der beiden Kondensatoren 100 nF und löte sie an die Basis von T1 (13). Verbinde ihre oberen Anschlüsse und löte sie an den Kollektor von T2 (10). **Drähte oder Lötstellen dürfen einander nicht berühren!**



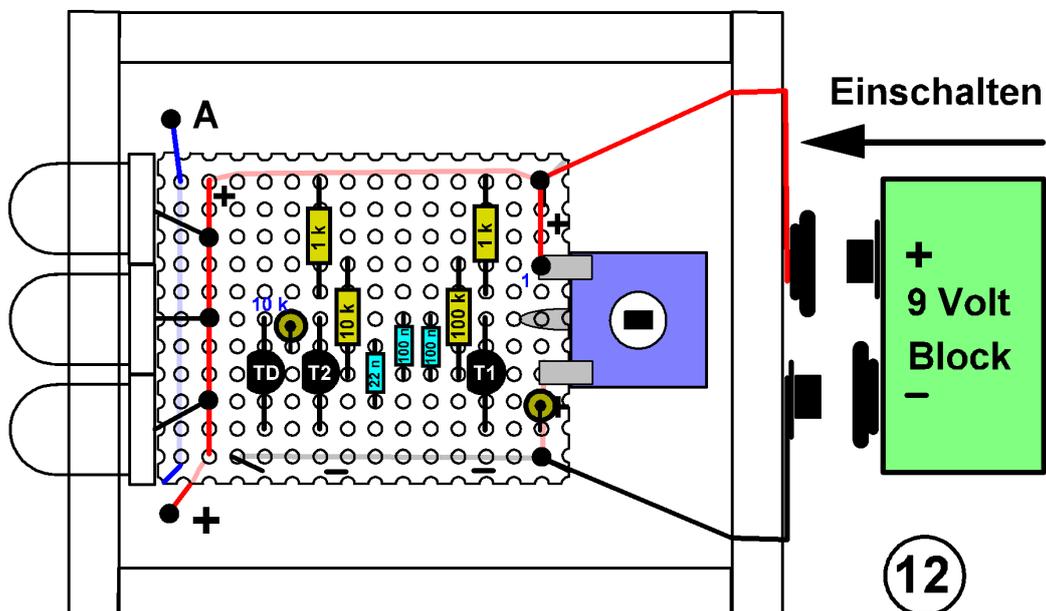
18. Nachdem nun der Bau der Platine abgeschlossen ist, wird sie noch einmal getestet. Löte einen 20 mm langen Schaltdraht (0,6 mm) an die Minusleitung (11) und halte die Pole der 9 Volt Batterie an Plus und Minus der Platine (Bild 9T). Du siehst ein Blinken der Leuchtdioden, das sich durch Regeln am Potenziometer verändern lässt. Am unteren Ende des Regelbereichs erkennst du deutlich ein „Flackern“ der LED, das immer schneller wird und schließlich in einem „gleichmäßigen Leuchten“ endet. Wenn du allerdings die Platine hin und her bewegst, siehst du, dass es weiterhin flackert, aber so schnell, dass unser Auge die Lichtblitze nicht mehr unterscheiden kann (optische Täuschung).



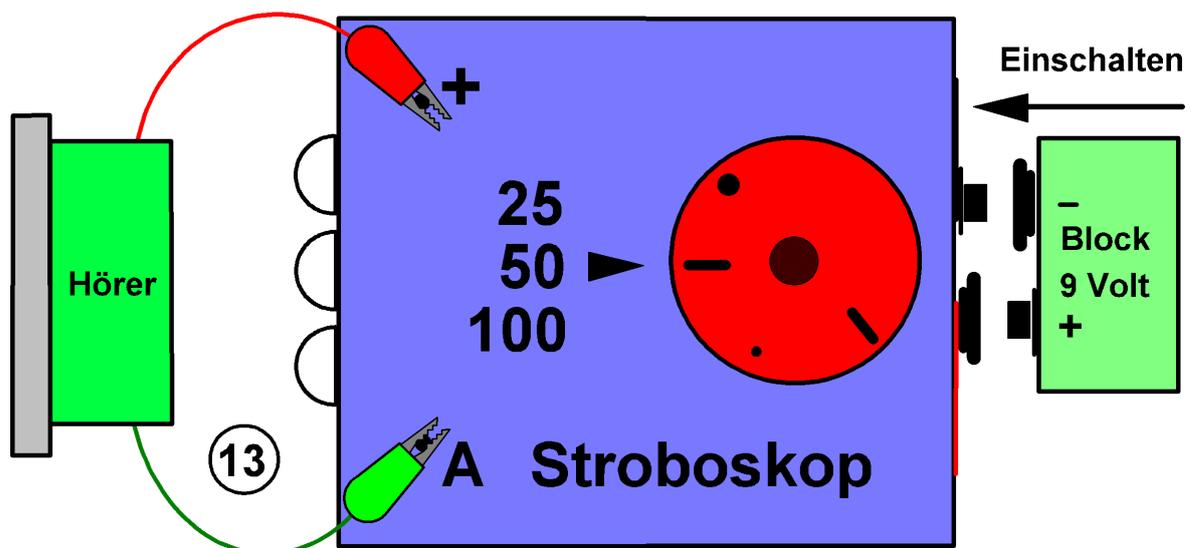
19. Es folgt der Einbau der Platine in ein **Gehäuse**. Säge als Deckplatte (d) ein Stück von 70 x 60 mm aus der Sperrholzplatte. Säge für die Seitenplatten vier gleiche Stücke von 60 mm Länge von der Leiste 20 x 5 mm ab. Leime die 4 Platten nach Bild 10 auf die Grundplatte. Streiche das Kästchen mit einer Acrylfarbe an. Die Vorderplatte und Rückplatte erhalten nun Bohrlöcher nach Bild 11.



20. Zeichne die angegebenen Bohrlöcher für die Vorderseite (3) und die Rückseite (4) genau ein (Bild 11) und markiere sie mit der Spitze eines Zirkels. Bohre dann alle Löcher mit einem 1 mm Bohrer durch die Leiste. Erweitere die Bohrlöcher der vorderen Platte mit einem 10 mm Bohrer und entferne die „Stege“ dazwischen mit einem Schnitzmesser oder mit Holzfeilen (Rund – Flach; Bild 11 unten). Die Bohrlöcher der Rückleiste (1 mm) werden nicht erweitert und erhalten die Anschlüsse für die Blockbatterie. Durch die Bohrlöcher A und D werden die Anschlussdrähte in das Kästchen geführt.



21. Die Anschlüsse für die 9 Volt Blockbatterie sind identisch mit den Polkontakten der Batterie (nur umgekehrt), so dass auch die Kontakte von alten Batterien verwendet werden können. Sonst sind die Kontakte auch in den Batterieklips enthalten (Bestellliste). Befreie die Kontakte von allem „Beiwerk“ bis nur die beiden Kontaktbleche übrig sind (Plus – groß mit Kontaktfedern; Minus klein). Schraube den Pluskontakt mit einer Flachkopfschraube (10 x 2) an die Rückplatte (Punkt B), drehe aber die Schraube nur halb hinein. Verfahre ebenso mit dem Minuskontakt (klein). Schneide für die Anschlussdrähte zwei Stücke (50 mm) Schaltdraht (0,6 mm) ab und biege kleine Häkchen (2 mm) an das eine Ende. Lege diese Häkchen unter die Kontaktbleche und drehe die Schrauben fest. Führe nun die Anschlussdrähte durch die Löcher A und D in das Kästchen.



22. Bohre zwei Bohrlöcher (1mm) mit für die Lötstifte A und + mit 10 mm Abstand von den Rändern und ein Bohrloch (8 mm) für die Potiachse (25 mm vom hinteren Rand) in die Deckplatte. Setze nun die Patine in das Gehäuse und löte die Anschlussdrähte an die Platine (Bild 12). Löte auch die Anschlussdrahte A und + an die Lötstifte. Drücke die Potiachse durch das Bohrloch in das Potenziometer. Wenn du nun die Blockbatterie in die Anschlusskontakte setzt, sollten die Leuchtdioden blinken.
23. Klebe ein Holzrad (30 mm; 6 mm Bohrloch) mit Alleskleber auf die Potiachse; so kannst du das Poti genauer einstellen. Mit einem an die Lötstifte A und + angeschlossenen Hörer können die Schwingungen auch akustisch umgesetzt werden (Sonifikation).

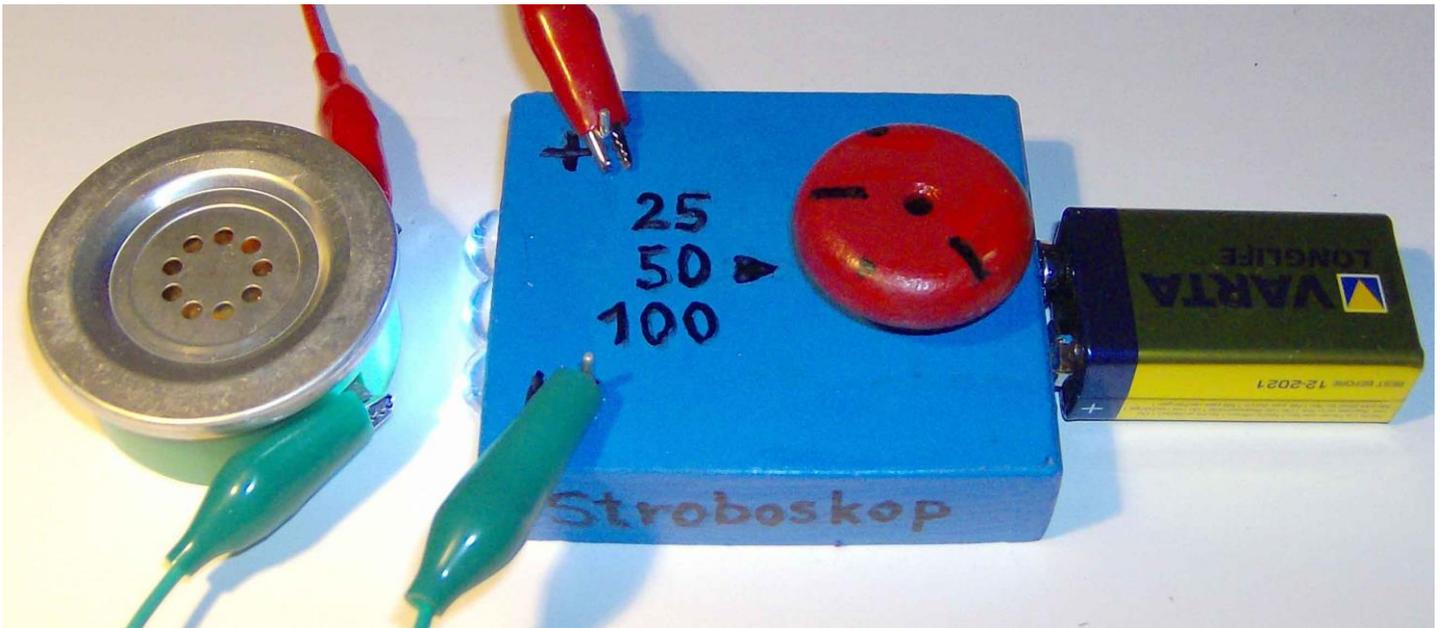


Bild 14: Das Stroboskop mit Batterie und Hörer **von oben** gesehen. Die Frequenzen 100 Hertz und 50 Hertz sind mit Strichen markiert; Die Frequenzen 25 Hertz und ($66 \frac{2}{3}$ Hertz) mit Punkten.

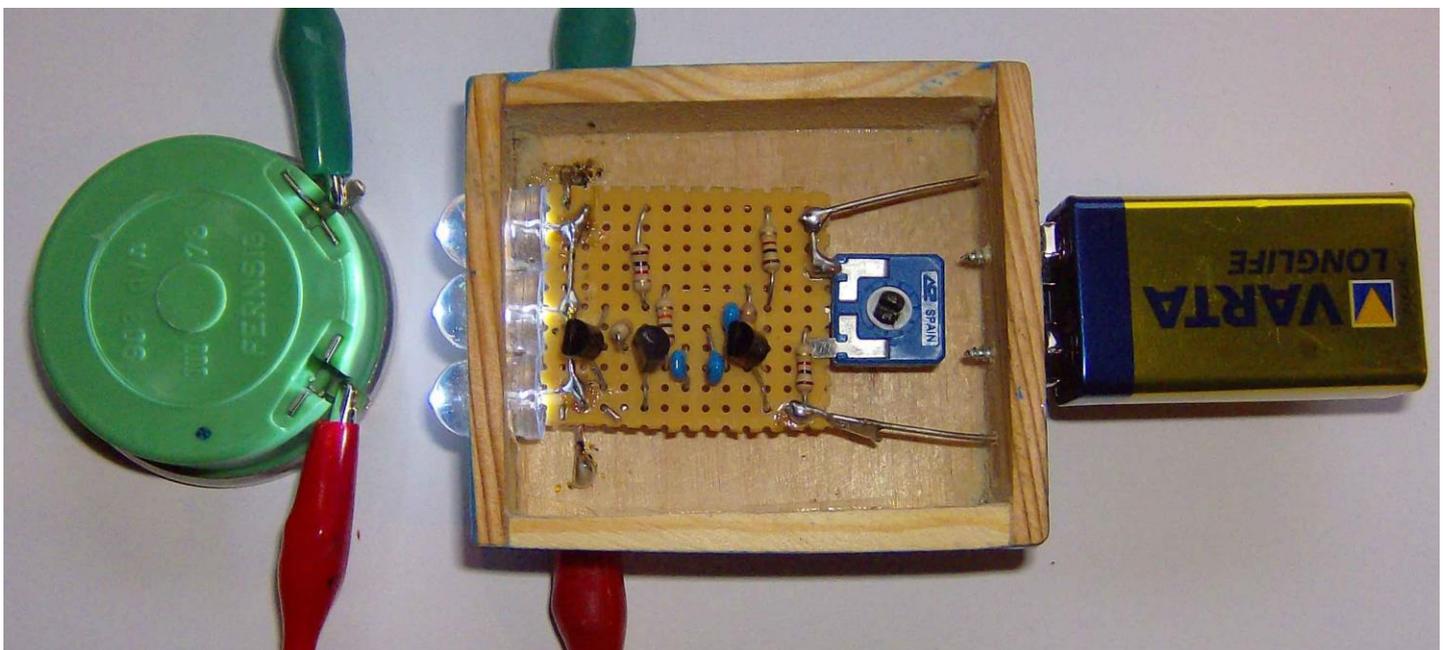


Bild 15: Innenansicht des Stroboskops. Der Hörer ist provisorisch mit Messstrippen angeschlossen.

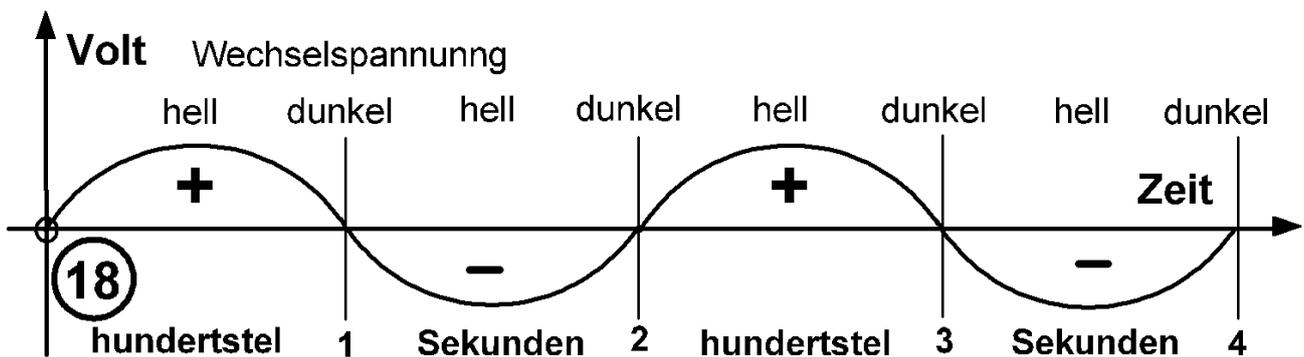


Bild 16: Der Handventilator



Bild 17: Drehflügel-Fläche

24. **Versuche, dein Stroboskop mit der Netzfrequenz (50 Hertz) zu eichen!** Es ist schwierig, aber nicht unmöglich (Geduld).



Du brauchst dazu einen **Partner**, der das Stroboskop bedient. Halte einen kleinen Handventilator (Bild 16) unter eine Glühlampe und schalte ein. Du siehst helle und dunkle Kreisausschnitte vorwärts oder rückwärts herumlaufen (Bild 17). Der Effekt wird noch deutlicher, wenn du einen Flügel schwärzt (Filzstift). Es liegt daran, dass die Lampe nicht völlig gleichmäßig leuchtet, sondern „flackert“. Sie wird mit Wechselspannung betrieben und leuchtet heller, wenn die Wechselspannung hoch (oder niedrig) ist und dunkler wenn die Spannung den Nullpunkt erreicht (100 Mal pro Sekunde – Bild 18). So werden die Drehflügel mit regelmäßigem „Flackerlicht“ mehr oder weniger hell beleuchtet (ähnlich wie beim Stroboskop). Durch leichtes „Bremsen“ mit dem Daumen am unteren Rand der Nabe kannst du die Flächen zum Stillstand bringen. Siehst du **nur eine** helle und eine dunkle Fläche (Bild 17), so stimmt die Drehzahl des Ventilators mit der doppelten Frequenz des Wechselstroms überein.

Nun muss dein Partner das Stroboskop auf die Drehfläche der Flügel richten und am Poti des Stroboskops drehen. Plötzlich sieht ihr das scharfe Abbild der Flügel langsam vorwärts oder rückwärts laufen. Durch Einstellen des Stroboskops kann der Partner dieses Bild zum **Stehen** bringen. Nun blitzt das Stroboskop im doppelten Takt, wie der Wechselstrom (100 Hertz). Diese Einstellung wird mit einem **Strich am Stellknopf des Stroboskops markiert!** Durch weitere Versuche kannst du noch mehr Eichpunkte herausfinden.



Bild 19: Das Stroboskop blitzt bei jeder Umdrehung der Flügel: Frequenz – 100 Hertz.



Bild 20: Das Str15 blitzt 2 Mal bei 3 Umdrehungen der Flügel: Frequenz – $66 \frac{2}{3}$ Hertz.



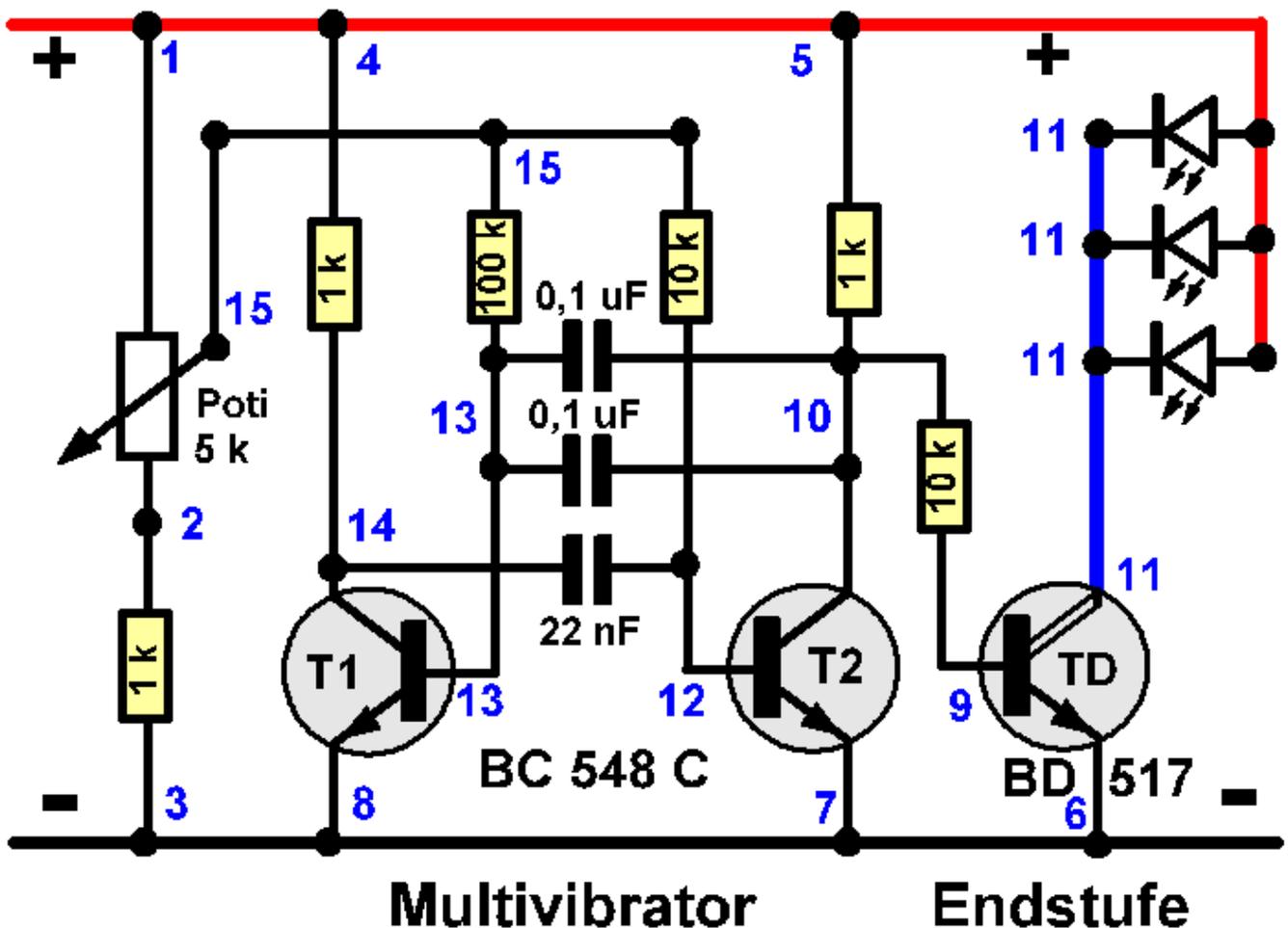
Bild 21: 3 Blitze bei 4 Umdrehungen Frequenz - 75 Hertz



Bild 22: Kreisel (Selbstbau)

25. **Warnung:** Die Bilder 19 bis 21 sind **mehrdeutig!** Unser Stroboskop überstreicht einen Frequenzbereich von ca. 20 bis 120 Hertz. Das **Bild 19** kann **auch entstehen**, wenn das Stroboskop bei jeder zweiten (50 Hz), oder vierten (25 Hz) Umdrehung blitzt. So liegt der Eichpunkt für 100 Hertz (Strich) am oberen Ende des Einstellbereiches, für 50 Hz (Strich) in der Mitte und für 25 Hertz (Punkt) am unteren Ende. Der **vierte** Eichpunkt (Pünktchen - $66 \frac{2}{3}$ Hertz – **Bild 20**) ist etwas **schwierig** zu finden und **kann fehlen**. Das **Bild 20** entsteht **aber auch** bei einer Frequenz von 40 Hz (2 Blitze auf 5 Umdrehungen). Der bunte Kreisel scheint mehrmals in seiner Umdrehung still zu stehen.

Schaltbild des Stroboskops Str15



Bestellliste für das Stroboskop Str15

Die Bestellliste ist für eine Werkgruppe von 15 Schülern gedacht.

Traudl Riess KG St-Georgen-Straße 6 95463 Bindlach

Tel.: 09208 9119

Email: www.traudl-riess.de

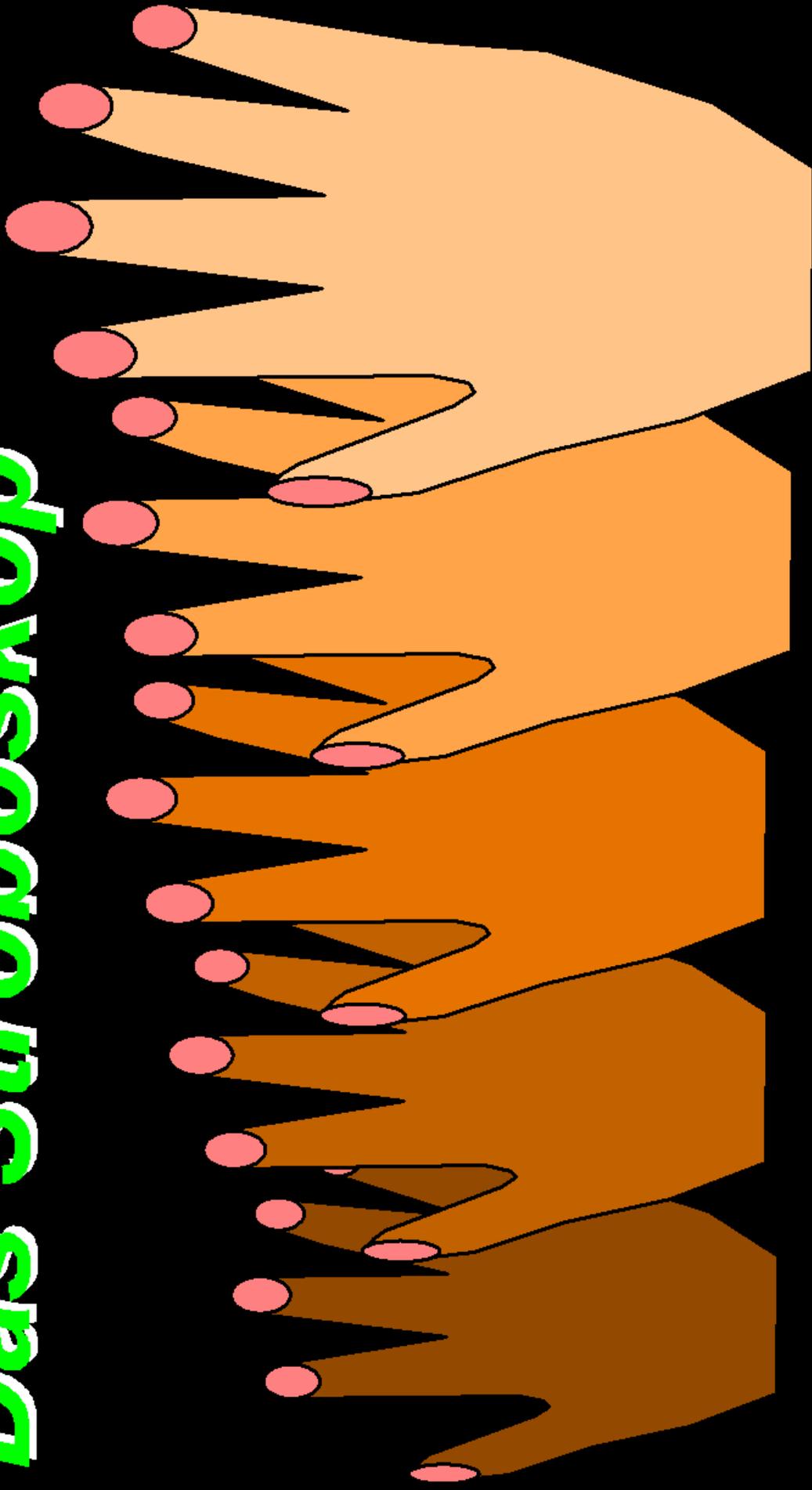
Nr. Bauteil		Bestellnummer	Bestellempfehlung
1. Leisten	5 x 20	08.015.0	25 Stück
2. Lötzinn	250 g	17.089.0	2 Stück
3. Kupferschaltdraht	0,6 mm	09.041.0	3 Ringe
4. Lötstifte		19.207.6	1 Pack
5. Lochraster-Platine	Lötringe	19.132.0	2 Stück
6. Widerstände	1 k	18.085.0	20 Stück
7. Widerstände	10 k	18.085.0	40 Stück
8. Widerstände	100 k	18.085.0	60 Stück
9. LED 10 mm farblos, superhell		19.504.0	50 Stück
10. Transistoren	BC 548C	18.081.0	40 Stück
11. Darlington-Transistoren	BC 517	18.385.0	20 Stück
12. Hörer-Set		25.146.0	20 Stück
13. Messstrippen		19.032.0	1 Pack
14. Kondensatoren	22 nF	18.204.0	20 Stück
15. Kondensatoren	100 nF	18.060.0	40 Stück
16. Senkkopfschrauben	2 x 10 mm	21.156.0	100 Stück
17. Birken-Flugzeugsperrholz		08.071.0	1 Stück
18. Trimpoti mit Steckachse	5 k	18.283.0	20 Stück
19. Blockbatterie	9 Volt	19.027.0	20 Stück
20. Batterieclip		19.024.0	20 Stück
21. Buchenrad als Drehknopf	300 mm	08.027.5	20 Stück

Von örtlichen Firmen: Fasermalstifte: Edding 400, Handventilator.

Unten: **Poster zum Anheften an die Pinnwand der Schule**

(Ort, Zeit, Teilnehmerliste)

Das Stroboskop



Ein flotter Blitzler