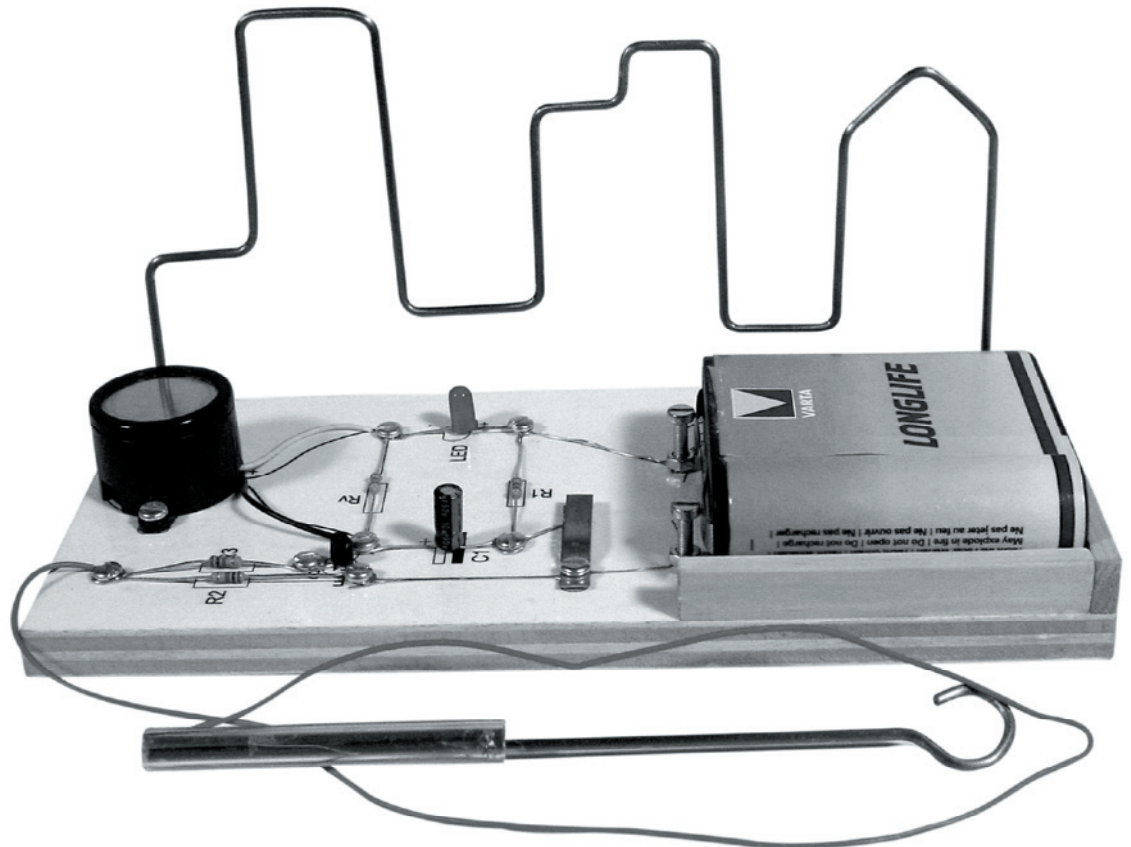
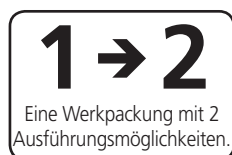




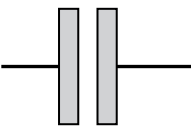

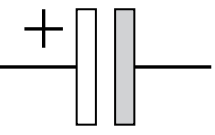
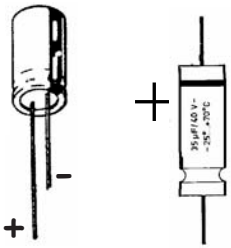
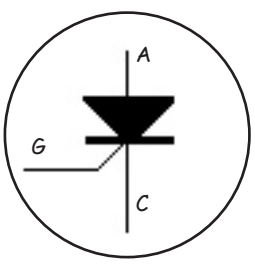
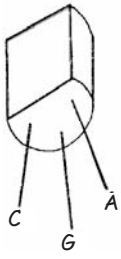
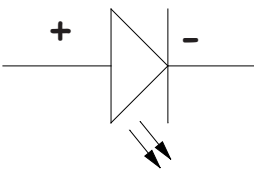
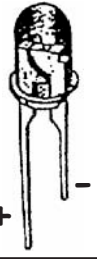
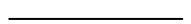
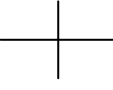
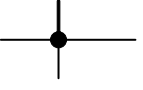
# „Zitterprofi“

## Geschicklichkeitsspiel



|                     |                                      |               |                                |
|---------------------|--------------------------------------|---------------|--------------------------------|
| Name:               |                                      | Klasse:       |                                |
| <b>Stückliste:</b>  |                                      | <b>Teile:</b> | <b>Werkzeugvorschlag:</b>      |
| 1 Sperrholz         | 190 / 90 / 10 mm                     | A             | Bleistift, Lineal, Schere      |
| 1 Leiste            | 140 / 10 / 5 mm                      | B, C          | Bohrmaschine                   |
| 1 Schweißdraht      | 950 mm / Ø 1,6 mm                    |               | Bohrer Ø 1,5 mm, Ø 2,5 mm      |
| 1 Litze isoliert    | 500 mm lang                          |               | Schmirgelpapier                |
| 1 Draht             | 300 mm lang                          |               | Feinsäge, Laubsäge, Holzfeilen |
| 1 Minibuzzer        | 1,5 Volt                             |               | Laubsägebrettchen (Unterlage)  |
| 1 Kupferschalter    | 30 x 5 mm - gelocht                  |               | Kleber, Holzleim, Hammer       |
| 1 LED (Leuchtdiode) |                                      |               | Alleskleber transparent        |
| 1 Thyristor         |                                      |               | Cuttermesser                   |
| 1 Elko              | 10 µF                                |               |                                |
| 3 Widerstände       | 1 KOhm: braun - schw. - rot - gold   |               |                                |
| 1 Widerstand Rv     | 180 Ohm: braun - grau - braun - gold |               |                                |
| 11 Schrauben        | 9,5 x 2,9 mm                         |               |                                |
| 2 Schrauben         | M3 x 20 mm                           |               |                                |
| 2 Muttern           | M3                                   |               |                                |
| 1 Silikonschlauch   | 60 mm, Innendurchmesser 4 mm         |               |                                |

Stückliste

|             | Schaltzeichen   | Abbildung  | Beschreibung  |
|-------------|---|--|---|
| Widerstand  | <p>R</p>                           |   | <p>steuert den Stromfluss<br/>Für die Unterscheidung der einzelnen Widerstände wird eine Farbcodierung verwendet.<br/>Bsp: braun-grau-braun-gold                    180 Ohm<br/>      gelb-lila-orange-gold                    47 kOhm</p> <p>Der vierte Ring beschreibt nur den Toleranzwert.<br/><b>Einheit:</b> Ohm (<math>\Omega</math>)</p>  |
| Kondensator | <p>ungepolt</p>                    |   | <p>speichert elektrische Ladung<br/>Beim Kondensator gibt es zwei unterschiedliche Arten:</p> <p><b>1. Kondensator ungepolt:</b></p> <p><b>Einheit:</b> Farad (F)</p>   |
| Kondensator | <p>Elektrolytkondensator ELKO</p>  |   | <p><b>2. Kondensator gepolt:</b></p> <p>Beim Elektrolytkondensator ist auf die Polung + / - zu achten, da sonst das Bauteil zerstört werden kann.<br/><b>Polung:</b> Der Pluspol + liegt am längeren Fuß.<br/>          der Minuspol - liegt am kürzeren Fuß</p> <p><b>Einheit:</b> Farad (F)</p>   |
| Tyristor    |                                  |   | <p>Halbleiterbauelement mit 3 Anschlüssen<br/>Funktion ähnlich wie ein Schalter<br/>G...Gate<br/>A...Anode (positiv)<br/>C...Kathode (negativ)</p> <p>Die Hauptstrecke ist die Verbindung Anode - Kathode. Das Gate ist der „Schalter“. Fließt am Gate ein kleiner Strom, schaltet die Hauptstrecke durch und der Strom fließt. Ob am Gate noch Strom anliegt oder nicht ist unerheblich. Erst für ein neues Einschalten muss am Gate wieder ein kleiner Strom fließen.</p> |
| Leuchtdiode | <p>LED</p>                       |   | <p>Licht aussendende Diode. Prinzip ähnlich einer Glühlampe. Lässt den Strom nur in eine Richtung durch.<br/><b>Polung:</b> Achtung auf richtige Polung.<br/>Der längere Anschluss ist immer +, der kürzere -.<br/>+ ist an der gerundeten Seite, - beim geraden Stück<br/><b>Vorwiderstand Rv:</b> Vor die LED immer einen Widerstand setzen.</p>  |
| Verbindung  | <p>Leitung</p>                   | <p>Leitung ohne Verbindung, kein Kontakt</p>  | <p>Leitung mit Verbindung Kontakt</p>    |

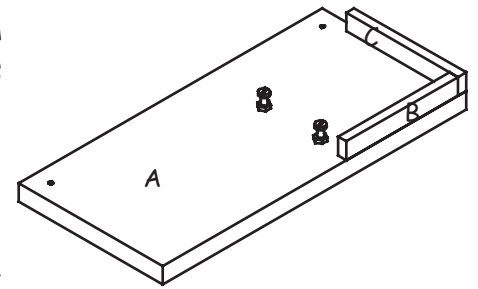
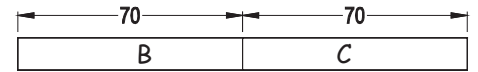
**DIE BAUANLEITUNG:**

Den Aufbauplan M 1:1 mit einer Schere ausschneiden und auf das Sperrholz (190 / 90 / 10 mm) aufkleben. Dabei den Kleber (Holzleim) gleichmäßig und dünn auftragen.

An den mit schwarzen Punkten gekennzeichneten Stellen Löcher mit einem Bohrer ( $\varnothing$  2,5 mm) bohren. Die zwei Löcher für die Geschicklichkeitsstrecke mit einem Bohrer  $\varnothing$  1,5 mm bohren. Die Löcher für den Minibuzzer mit einem Spitzbohrer vorstechen.

**1. BATTERIEHALTERUNG - Plan 1:**

Von der Holzleiste (140 / 10 / 5 mm) zwei Stück mit ca. 70 mm abschneiden. Die beiden Leisten auf die vorgesehenen Felder des Aufbauplans kleben. Zwei Schrauben (M3 x 20 mm) mit Mutter M3 einschrauben (Batterieanschluss).

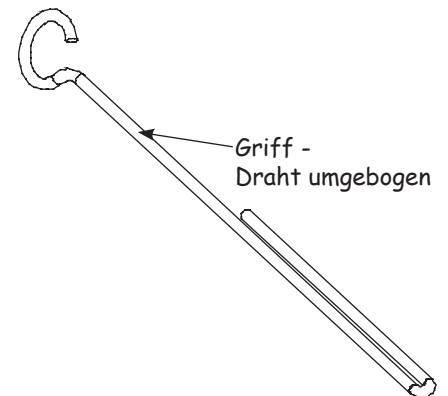
**2. ELEKTROBAUTEILE AUFBAUEN - Plan 1:**

- Den Minibuzzer mit 2 Schrauben (9,5 x 2,9 mm) auf die Grundplatte schrauben.
- Die restlichen Schrauben (9,5 x 2,9 mm) an den schwarzen Punkten einschrauben --> nicht ganz einschrauben!
- Die Elektrobauteile laut Plan 1 an den Schrauben befestigen --> Polung beachten!!!
- Mit dem Draht 300 mm die restlichen Verbindungen herstellen (zur Befestigung um die Schrauben wickeln).

**3. DIE GESCHICKLICHKEITSSTRECKE BIEGEN - Plan 2:**

Vom Draht (950 mm /  $\varnothing$  1,6 mm) ein Stück mit 660 mm abschneiden und eine Geschicklichkeitsstrecke biegen. Dazu kannst du eine der 2 beiliegenden Schablonen verwenden oder eigene Ideen umsetzen.

- Die Katze ist die schwierigere, anspruchsvollere Variante.
- Das Stadtmotiv ist die einfachere, leichtere Variante.
- Zum Biegen eine Kombi- oder Spitzzange verwenden.

**4. DER GRIFF - Plan 2:**

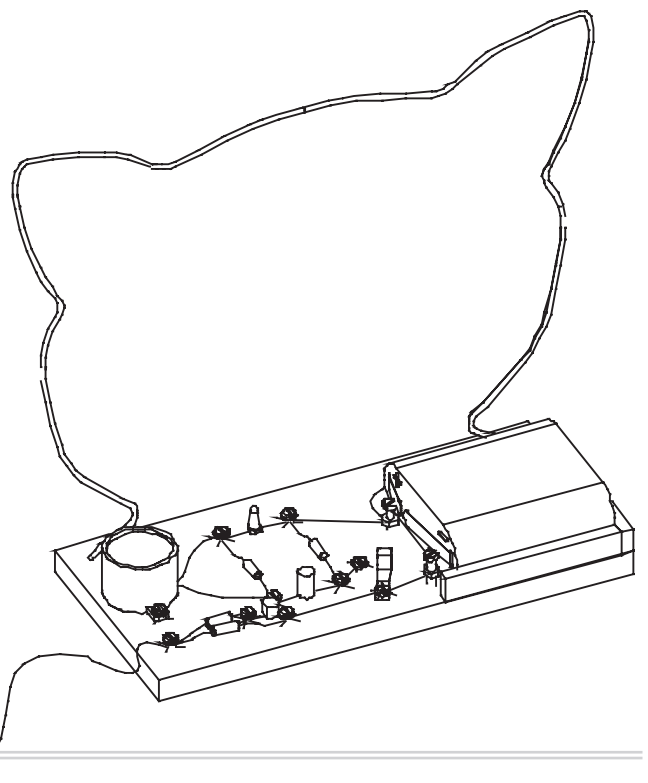
Den restlichen Draht  $\varnothing$  1,6 mm nach Schablone (Plan 2) zu einem Griff biegen. Die isolierte Litze an beiden Enden abisolieren und ein Ende am Griff festzwirbeln. Den Silikonschlauch darüber schieben. Zum Schluss die Litze am Reißnagel befestigen.

**5. ERSTER VERSUCH:**

Batterie einlegen

--> auf die richtige Polung achten!  
Viel Glück beim ersten, hoffentlich erfolgreichen, Versuch!!!

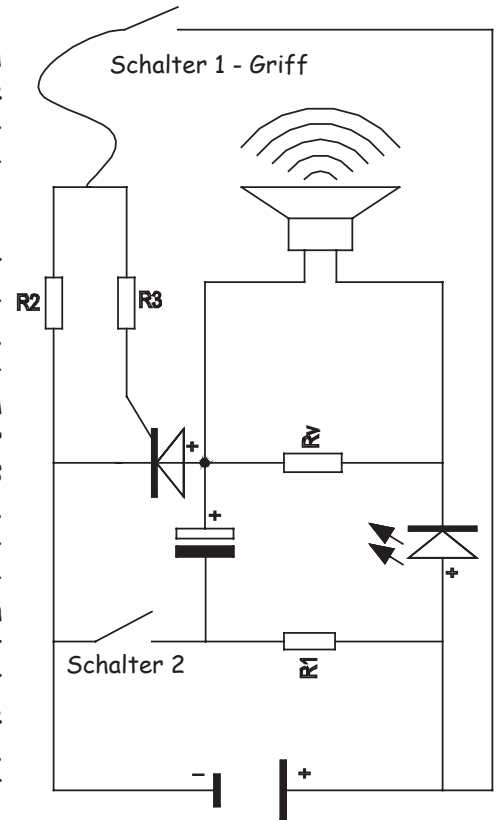
PVC - Schlauch



## 6. WIE FUNKTIONIERT DIE SCHALTUNG:

Bei diesem Geschicklichkeitsspiel wird jede Drahtberührung durch die elektronische Schaltung gespeichert und mit einer Leuchtdiode und einem Minibuzzer angezeigt. Der Fehler wird so lange angezeigt, bis die Schaltung mit dem Kupfertaster wieder frei geschaltet wird.

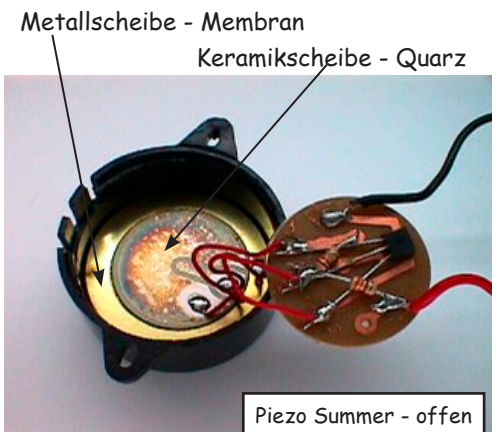
**Aber wie funktioniert das genau?** In der Ausgangsposition leuchtet die LED nicht und der Piezo Summer ist stumm. Es fließt im gesamten Schaltkreis kein Strom. Zentrales Element ist der Thyristor. Wie funktioniert dieser? Ein Thyristor hat 3 Anschlüsse. Eine Anode +, eine Kathode - und einen dritten Anschluss, das Gate. Strom fließt über die „Hauptstrecke“ Anode - Kathode nur dann, wenn der Thyristor von dritter Stelle, dem Gate, den Befehl bekommt. Das Gate gibt diesen Befehl bereits bei einem ganz kleinen Stromfluss. Am Gate muss daher erst ein kleiner Strom fließen, bevor der Thyristor den Strom über die Hauptstrecke Anode - Kathode freigibt. Man sagt auch, dass der Thyristor am Gate gezündet werden muss. Die Bezeichnung dieses Vorgangs stammt noch aus der Zeit der Röhrentechnik. Berührst du nun durch eine Ungeschicklichkeit mit dem Drahtgriff die Drahtstrecke, ist beim Gate dieser kleine Stromfluss, der die Hauptstrecke Anode - Kathode frei schaltet. Die LED leuchtet und der Piezo Summer beginnt zu piepsen. Selbst wenn du nun das Gate freilegst, sodass es keinen Kontakt mehr hat, ist die „Hauptstrecke“ dennoch durchgeschaltet und der Strom fließt. Sobald das Gate einmal frei geschaltet hat, ist es unerheblich für die Hauptstrecke, ob am Gate weiter Strom fließt oder nicht, bzw. ob das Gate Kontakt hat oder nicht.



**Wie schalte ich nun die LED bzw. den Piezo Summer aus?** Ganz einfach - in dem man parallel zur Hauptstrecke Anode - Kathode eine weitere Leitung baut über die so viel Strom fließt, dass an der Hauptstrecke Anode - Kathode der Reststrom, der durch den Thyristor fließt, ganz klein wird. Der Stromfluss am Thyristor bricht ab. Diesen Mindeststrom, bei dem der Thyristor nicht mehr durchleitet, nennt man auch Haltestrom. In unserem Fall leiten wir den Strom über den Taster und den Elko parallel zur Hauptstrecke Anode - Kathode um, der Thyristor unterschreitet seinen Mindeststromdurchfluss und schaltet ab. Die **Leitung über den Taster und den Kondensator ist die „Parallelstrecke“**.

**Wieso braucht man den Elko zwischen Schalter und Anode?** Für die Abschaltfunktion braucht man diesen nicht. Sobald der Strom parallel zur Hauptstrecke Anode - Kathode fließt, schaltet diese bei Unterschreitung des Mindeststroms ab. Aber drückst du dann weiter auf den Schalter, fließt der Strom über diese „Parallelstrecke“ und die LED leuchtet ungewollt, genauso wie der Piezo Summer ungeplant eingeschaltet ist. Dieses Problem löst man mit einem Elko. Dieser lädt sich bei durchgeschalteter Hauptstrecke Anode - Kathode auf, **ohne selbst Strom zu leiten**. Drückst du nun auf den Schalter, entlädt sich der Elko, es kommt zu einem Stromfluss auf der Parallelstrecke und der Strom an der Hauptstrecke Anode - Kathode wird so schwach, dass der Thyristor diese eigenständig abschaltet.

**Wie funktioniert ein Piezo Summer?** Ein wichtiges Element bei diesem Spiel ist der Piezo Summer. Er gibt den lauten Alarm. Ein Piezosummer besteht im wesentlichen aus einer Metallscheibe und einer Keramikscheibe (aus Quarz) die auf die Metallscheibe geklebt wird. Legt man an der Keramikscheibe (aus Quarz) Strom an, kommt diese ins Schwingen. Da die Metallscheibe an die Keramikscheibe aufgeklebt ist, wirkt diese als Membran. Es kommt zu Schallschwingungen in der Luft, die als Ton hörbar sind.



**Viel Spaß und gutes Gelingen!!!**

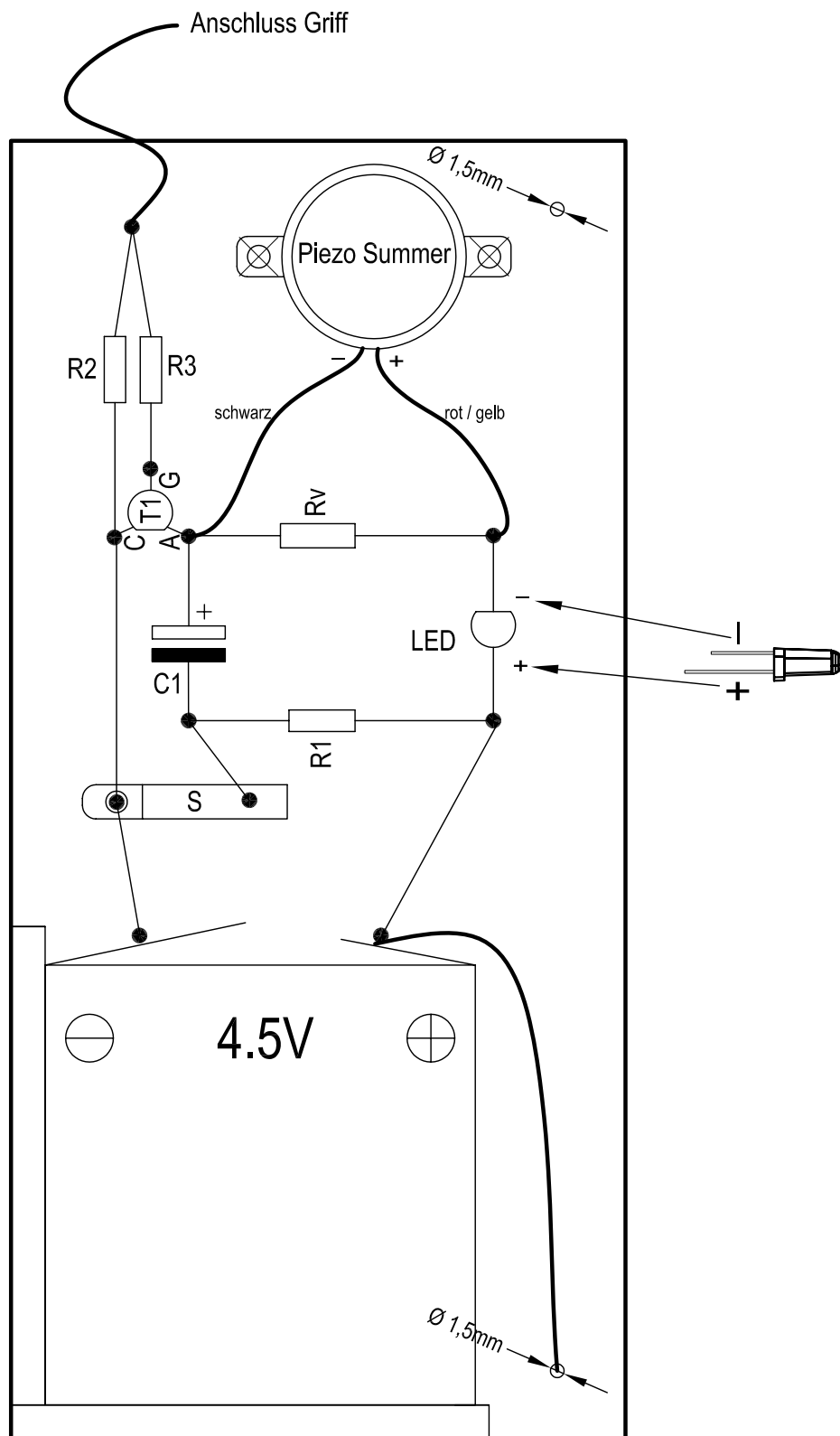
# Aufbauplan M 1:1

# Plan 1

ausschneiden und aufkleben

- C1: 10uF ELKO - richtige Polung
- T1: Thyristor MCR 100 - richtige Polung
- Piezo Summer - richtige Polung
- LED: richtige Polung

- R1: 1K Ohm: Braun-schwarz-rot-gold
- R2: 1K Ohm: Braun-schwarz-rot-gold
- R3: 1K Ohm: Braun-schwarz-rot-gold
- Rv: 180 Ohm: Braun-grau-braun-gold



# Aduis.

**Aduis.**

